Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales

Rafael Angel Ocampo Sánchez y Ricardo Valverde







Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales

Rafael Angel Ocampo Sánchez
Ricardo Valverde

San José, Costa Rica
2000

Enda-Caribe (Medio Ambiente y Desarrollo en el Caribe), es la Oficina Regional del Caribe de la Organización Internacional Medio Ambiente y Desarrollo del Tercer Mundo, Enda tercer mundo, que tiene su sede en Dakar, Senegal, Enda inició sus actividades en el Caribe en 1980. En 1982 firmó un acuerdo con el Gobierno Dominicano para establecerse en el país. Enda-Caribe, respetando el medio ambiente, desarrolla las siguientes áreas de trabajo: agricultura, salud, plantas medicinales, construcción con tecnologías apropiadas, saneamiento ambiental, artesanía y autodesarrollo barrial.

Tramil es programa de investigación aplicada a la medicina tradicional popular del Caribe, cuyo propósito es racionalizar las prácticas de salud basadas en el uso de plantas medicinales. El objetivo principal del programa se basa en la validación y revalorización de los aspectos útiles de las tradiciones terapéuticas populares locales, mediante estudios científicos realizados a través de redes europeas y latinoamericanas colaboradoras del mismo.

Bougainvillea S.A. es una empresa costarricense, que actualmente implementa un modelo de cultivo de plantas medicinales bajo principios agroecológicos y sin aplicación de pesticidas químicos. En Costa Rica es una empresa pionera en su estilo, debido a que promueve la domesticación y desarrollo de especies nativas en diferentes sistemas de producción.

633.88
015m Ocampo Sánchez, R.A.
Manual de cultivo y conservación de Plantas medicinales / Rafael Angel Ocampo Sánchez. Ricardo Valverde -- 1a. ed. -- San José; Costa Rica : R.A. Ocampo S., 2000.
148p.; il.; 22x14 cm.

ISBN 9977-12-430-2

1. Botánica médica 2. Plantas útiles-cultivo
3. Valverde, Ricardo, coaut
I. Título.

Revisores:
Sonia Lagos
Tirso Maldonado
Gerardo Mora
Xinia Robles
Lionel Robineau
Róger Villalobos

La publicación de este manual ha sido posible gracias al apoyo económico del CIID de Canadá

INDICE

Presentación 5

Conservación y desarrollo de plantas medicinales 7

Medicina tradicional y popular: una alternativa viable . 7

Conservación de plantas medicinales 9

Herramientas para el cultivo de plantas medicinales . . 13

Bosque tropical: fuente de recursos e información . . . 15

Enfoque agroecológico para producción 19

Domesticación de plantas medicinales 21

Biogeografía y calidad de las plantas 21

Principios activos y su relación con el ambiente 22

Elementos y factores del clima 31

Temperatura 31

Precipitación 32

Luminosidad 33

Altitud 34

Técnicas de cultivo agroecológico 35

Sistemas de producción 35

Jardines agroecológicos 36

Consejos para la instalación de un jardín agroecológico 37

Suelo 37

Temperatura 38

Abono orgánico 38

Propagación de plantas medicinales 41

Semillas 41

Dormancia 41

Cosecha 42

Almacenamiento 42

Reproducción vegetativa o asexual 43

Control de plagas y enfermedades 45
Combate de insectos 45
Medidas de control 45
Manejo de malezas 48
Manejo poscosecha 51
Época de cosecha 51
Deshidratación 52
Almacenamiento 53
Fichas técnicas 59
Annona muricata L. 60
Bixa orellana L. 62
Chenopodium ambrosioides L. 66
Cinnamomum verum J.S. Presl 69
Curcuma longa L. 73
Cymbopogon citratus (D.C.) Stapf. 78
Eryngium foetidum L. 82
Foeniculum vulgare Mill 84
Jatropha curcas L. 87
Justicia pectoralis Jacq. 89
Lippia graveolens Schauer 93
Lippia alba (Mill) N.E. Br. Ex Britt & Wills. 97
Mentha citrata 101
Mammea americana L. 104
Petiveria alliacea L. 106
Plantago major Linn 110
Sambucus mexicana Presl. Ex. ADC 113
Senna reticulata L. 116
Simarouba amara Audl. 119
Wedelia trilobata (L.) Hitchc 122
Zingiber officinale Roscoe 124

Bibliografía 131
Anexos 137

PRESENTACION

El Programa TRAMIL/ENDA - Caribe, con el auspicio financiero del CIID (Canadá) y el apoyo técnico del Jardín Botánico Bougainvillea (Costa Rica), ha motivado a organismos de la región Centroamericana y el Caribe, para que promuevan el mejoramiento de técnicas de conservación y cultivo de plantas medicinales de uso popular, haciendo énfasis sobre aquellas plantas nativas aún en estado silvestre.

El Programa TRAMIL Centroamérica está promoviendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales empleados por la población rural y urbana. Por tal razón es imprescindible contar con una herramienta técnica que garantice la conservación y manejo de las plantas medicinales de uso popular. El reto que asumió TRAMIL Centroamérica es precisamente complementar acciones de desarrollo, y para alcanzar esta meta es necesario implementar acciones de campo que brinden información sobre la calidad de la materia prima.

Este esfuerzo se ha plasmado en la práctica con el establecimiento en 1995 del Jardín Agroecológico de Plantas Medicinales TRAMIL (Limón, Costa Rica), el cual pretende servir como un modelo de investigación y desarrollo relacionado con el cultivo agroecológico de plantas medicinales. Actualmente se cuenta con resultados preliminares de investigación de algunas de las plantas que se incluyen en las fichas que aparecen en este documento.

Justamente, uno de los obstáculos al elaborar las fichas técnicas de las plantas medicinales, es la escasez de investigación en Centroamérica sobre domesticación de plantas de uso común en la región. Por esta razón una de las prioridades de las organizaciones relacionadas con este tema, debe ser apoyar técnica y financieramente investigaciones de campo orientadas hacia la domesticación de plantas tropicales nativas.

Las plantas incluidas en esta obra representan el 22% de los recursos naturales con actividad terapéutica validada, que se incluyeron en la Farmacopea Caribeña[1]. Esto significa que 78% de estos recursos, aún no cuenta con la información necesaria para realizar un aprovechamiento sustentable y lograr su conservación mediante cultivos a escala comercial.

La selección de estos recursos es el resultado de un proceso de validación científica que se inició con la realización de estudios etnofarmacológicos, para identificar el uso de la diversidad vegetal útil. Esta información debe ser la base para las acciones de domesticación, las que a su vez son el medio para promover la conservación de las especies.

1 La Farmacopea Caribeña (Germosen-Robineau ed. 1996), es uno de los productos de TRAMIL. TRAMIL es un programa de investigación aplicada a la medicina tradicional popular del Caribe, cuyo propósito es racionalizar las prácticas de salud basadas en el uso de plantas medicinales. El objetivo principal se basa en la validación y revaloración de los aspectos útiles de las tradiciones terapéuticas populares locales, mediante estudios científicos.

CONSERVACION Y DESARROLLO DE PLANTAS MEDICINALES

Medicina tradicional y popular: una alternativa viable

Es evidente que en Centroamérica y el Caribe las plantas medicinales son una herramienta importante para la atención primaria de la salud, ya que constituyen una alternativa viable y económica para las comunidades rurales y urbanas.

El conocimiento de las plantas medicinales en la región Centroamericana y el Caribe es el resultado de un largo proceso cultural derivado básicamente de tres grupos humanos: indígenas, caucásicos y afrocaribeños. Debido a diferentes procesos históricos estos grupos han configurado la riqueza de la región.

El grupo indígena basa su conocimiento en recursos naturales nativos y, en su mayoría, está presente en áreas boscosas. El grupo de origen caucásico corresponde a la población mayoritaria en América Central y basa su conocimiento en recursos exóticos y nativos. Los afrocaribeños, han creado una etnofarmacología propia basada en recursos nativos de zonas costeras, amalgamados con recursos exóticos de diversas regiones del mundo (Eurasia y Africa).

La medicina tradicional y popular hace uso principalmente de las plantas y en menor grado de animales y minerales. La procedencia de estas plantas de uso etnofarmacológico tiene diversos orígenes, dependiendo del grupo étnico que habite en determinada región biogeográfica.

Está determinado que el uso tradicional popular y doméstico de las plantas medicinales tiene un efecto mínimo sobre la estabilidad de las poblaciones naturales, o sea que este uso representa un riesgo muy bajo en el proceso de extinción de la especie.

Esta situación cambia de matiz, cuando las poblaciones locales dirigen su energía y esfuerzos hacia la comercialización de las plantas en el mercado local, regional o internacional. Estos mercados tienen altas exigencias en cuanto a cantidades, lo cual se agrava más dependiendo de la especie y del órgano que se comercialice. La vulnerabilidad de la especie está íntimamente ligada con el órgano que se cosecha (raíz, fruto, cáscara, hojas, tallo, etc.), ya que en algunos casos su extracción pone en peligro la sobrevivencia de las plantas en su medio natural, por ejemplo cuando se comercializa la raíz.

Si el recurso, además, se canaliza hacia un mercado especulativo, que se aprovecha del consumismo masivo sin importar la existencia o bien la falta de comprobación científica sobre el estado de su conservación, la amenaza o peligro de extinción es mayor.

Existen múltiples ejemplos que ilustran esta circunstancia, y que han respondido a un "ciclo de moda", tal como sucedió con Petiveria alliacea y Momordica charantia en el pasado y con Uncaria tomentosa en la actualidad. Sobre las dos primeras especies, el interés económico produjo una presión de extracción sobre las poblaciones naturales y con respecto a la última, el comercio internacional ha propiciado acciones de domesticación, debido principalmente a la presión internacional ejercida para lograr un manejo adecuado de este recurso.

Es evidente que el extractivismo de plantas medicinales en el neotrópico se ha dado a lo largo de la historia y hoy por hoy sigue siendo la principal amenaza directa, sin considerar el efecto degradante que causa la deforestación masiva en gran cantidad y variedad de recursos naturales útiles.

La primera parte de este documento trata sobre conceptos generales de temas como agroecología[2], técnicas de cultivo,

---

2 El concepto cultivo agroecológico de plantas medicinales no es exclusivo de los jardines; es un modelo de cultivo para plantas cuyo punto crítico en su desarrollo es la sombra, principalmente en caso de que determinado ambiente favorezca la calidad de metabolitos secundarios.

relación metabolitos secundarios y biogeografía, propagación, control de plagas y enfermedades y manejo poscosecha. Asimismo, hace mención del concepto "jardín agroecológico de plantas medicinales", como un espacio físico cercano a la casa de la familia donde hay plantas medicinales, principalmente para el autoconsumo, pero también para el suministro (en pequeños volúmenes) a mercados locales.

La segunda parte contiene las fichas técnicas de 21 especies medicinales, seleccionadas por su importancia en la medicina popular de la región y por la existencia de mayor información y experiencia en su cultivo en regiones tropicales. Además algunas se comercializan a escala internacional.

Conservación de plantas medicinales

El extractivismo de los recursos nativos con actividad terapéutica ha sido históricamente la actividad que más riesgo ha provocado sobre la estabilidad de las poblaciones naturales de estas especies en América Tropical. Por esta razón diversos organismos internacionales a escala mundial, se han preocupado durante las últimas décadas del Siglo XX por identificar el estado de la conservación de las plantas medicinales[3].

En América Latina coexisten dos modelos básicos de extractivismo (el "indígena" y el "campesino"), con situaciones intermedias entre ellos. Ambos se distinguen por sus actitudes, patrones de consumo y presión ejercida sobre los recursos. Así las actividades de caza y recolección de las comunidades indígenas, que han mantenido en esencia su cultura, están más enfocadas hacia el autoconsumo y la comercialización desempeña en general un papel secundario.

3 El Proyecto TRAMIL Centroamérica apoyó en 1999 una iniciativa en este sentido. Como resultado de su análisis se elaboró el documento "Estado de la conservación de las plantas TRAMIL incluidas en la Farmacopea Vegetal Caribeña". En este documento se analiza el estado de 91 especies, aplicando diversos criterios técnicos para determinar el grado de amenaza.

El extractivismo campesino o el de comunidades indígenas más aculturizadas tiene un fuerte componente de comercialización, centrándose para tal fin en un menor número de productos. La presión del mercado a través de gran demanda y elevados precios para bienes escasos, puede estimular un cambio en las acciones de extracción y una sobreexplotación por encima de la tasa de renovación del recurso, haciendo la actividad insostenible a largo plazo.

El enfoque de estos dos modelos básicos (campesino e indígena) se restringe a las características socioculturales propias de los grupos humanos. Sin embargo, es necesario que el análisis contemple además las fuerzas de poder involucradas (elementos de mercado), lo que conlleva al planteamiento de dos tipos de extractivismo: el local y el de ultramar.

El extractivismo local se caracteriza por:

- Ser una acción tradicional que depende de los patrones culturales específicos
- Satisfacer necesidades (básicas, culturales, mágicas y religiosas) de las comunidades locales
- Emplear diversas formas de comercialización, desde el trueque hasta la canalización al mercado local y regional
- Utilizar técnicas de manejo tradicional en la cosecha, lo cual provoca menor riesgo sobre las poblaciones silvestres
- Aprovechar volúmenes pequeños

El extractivismo de ultramar se ha diferenciado porque:

- Se inicia con la llegada de los europeos a América, quienes identificaron los recursos naturales exóticos y sus diversos usos de importancia económica (resinas, especias, colorantes, ornamentales y plantas medicinales)
- El aprovechamiento no responde a necesidades locales de salud, sino que es una actividad lucrativa que responde al interés del mercado internacional
- Orienta su énfasis en recursos específicos que son materia prima para transformación en países industrializados

- Aunque su aprovechamiento ha sido continuo ha tenido períodos de esplendor y decadencia
- En la mayoría de los casos, la demanda creciente ha provocado acciones de domesticación, lo cual a su vez ha causado la vulnerabilidad de algunas especies en su ambiente natural

Este análisis está basado en las necesidades de las poblaciones locales; los recursos naturales sufren las presiones que se generan como consecuencia de las necesidades de materia prima que tienen el mercado local e internacional.

Al definir el extractivismo, casi nunca se ha considerado el concepto de "producto cosechado" (órgano cosechado), lo cual tiene una influencia directa en el deterioro del recurso. Por ejemplo, el aprovechamiento de la *Psychotria ipecacuanha* (especie esciófita) afecta directamente la planta y disminuye su población natural, pues el producto que se comercializa es la raíz.

Caso contrario sucede con el arbusto *Quassia amara* (planta heliófita facultativa), del cual se emplea la corteza y/o madera en medicina natural. El daño que se causa es mínimo pues esta especie tiene la capacidad de rebrotar después de cortar las ramas (Villalobos 1995, Ocampo 1995).

Otro ejemplo importante es *Solanum mammosum* cuyo producto cosechable es el fruto. En este caso las posibilidades de poner en peligro la especie son menores, siempre y cuando exista una cosecha racional de los frutos.

En Costa Rica se menciona que existen dificultades para la cosecha de *Arrabidaea chica* en el bosque (liana cuyo "producto cosechado" son las hojas), ya que es una liana de gran tamaño y sus hojas crecen principalmente en las copas de los árboles. Para cosecharlas debe cortarse la planta, por lo que una alternativa para la producción de hojas es el manejo en condiciones agroecológicas.

El análisis sobre el estado de la conservación, no sólo debe abordarse desde la óptica biológica sino que debe incorporarse el enfoque cultural, para ser más consecuente con la realidad y entender la dinámica en que están inmersas las plantas medicinales.

Los esfuerzos técnicos para determinar el estado de la conservación de los recursos naturales se han dirigido especialmente hacia los recursos nativos de una región, área, paisaje o continente. Esta situación es razonable, cuando los recursos naturales silvestres son objeto de comercio indiscriminado y por lo tanto están en peligro de extinción.

Actualmente, existe un interés manifiesto de diversos organismos en el ámbito mundial por la conservación de las plantas medicinales, por lo cual es importante establecer la diferencia entre *conservación in situ* (plantas que crecen en su propio lugar de origen) y *conservación ex situ* (plantas que crecen fuera de su ambiente de origen). La tendencia en las acciones de conservación de plantas medicinales es hacia la determinación del estado de la conservación sin precisar el origen, cuando en realidad muchas de las especies son introducidas en la región tropical.

En el caso de la conservación de las plantas medicinales existe un elemento muy importante que está vinculado con la "cultura de las plantas medicinales". Hay un interés particular del ser humano de *llevar consigo los recursos naturales* (tomar una parte de la planta y luego establecerla en un nuevo ambiente) de importancia para su salud. Por esta razón plantas de origen africano como la Momordica charantia, poseen una distribución muy amplia en el Caribe y Centroamérica. En este sentido el origen de los recursos naturales es fundamental para la definición del estado de la conservación.

La presencia de plantas medicinales en Centroamérica y el Caribe es la conjugación de inmigrantes con diversos orígenes

geográficos del mundo. Hierbas como *Cymbopogon citratus* o *Citrus aurantifolia* son recursos exóticos de amplia distribución y uso en la región.

Herramientas para el cultivo de plantas medicinales

Repetidamente se escucha mencionar a los técnicos agrícolas, que no cuentan con documentos sobre el cultivo de plantas medicinales, que no tienen experiencia o no conocen sobre el cultivo de estos recursos.

La impresión que queda al escuchar estos comentarios, es que es necesario un "paquete tecnológico" (tipo *revolución verde*) para que el profesional cuente con una herramienta que le brinde seguridad en el establecimiento de iniciativas de desarrollo, ya sea a nivel de microempresa o de empresas comercialmente más grandes.

Sin embargo, es importante señalar que las plantas medicinales son sólo una categoría más dentro de los recursos naturales, que posee efectos terapeúticos. Las herramientas técnicas clásicas utilizadas en la agricultura convencional no son exclusivas de una categoría en particular, son herramientas que bien empleadas podrían ajustarse para manejar cualquier planta; finalmente, lo que difiere es el producto requerido y su calidad.

Bixa orellana (medicinal y colorante) es un ejemplo de cultivo agrícola de amplio manejo en los trópicos, y que ha sido desarrollado por pequeños agricultores y empresarios hasta incorporarlo al mercado nacional e internacional.

Uno de los problemas que se ha presentado con el desarrollo de las plantas medicinales, es que las personas dedicadas a la investigación en agricultura convencional han tenido poco interés en promover acciones de domesticación de los recursos nativos con actividad terapeútica tradicional. Por ejemplo, el género *Smilax*, comercializado en el mercado nacional e internacional,

es posiblemente la muestra más importante en la región que aún es objeto del extractivismo en bosques tropicales húmedos.

Precisamente, uno de los puntos clave en la domesticación de recursos medicinales es el conocimiento sobre la relación planta – medio ambiente y la acumulación de metabolitos secundarios (alcaloides, cumarinas, etc.) producto de esa relación, lo cual hace que la planta sea un producto de calidad. Este punto es de suma importancia, porque es necesario entender cómo lograr la domesticación de los recursos manteniendo o aumentando los porcentajes de los metabolitos.

Desgraciadamente, las investigaciones sobre este tema son abundantes en plantas de origen templado y escasas en plantas nativas de regiones tropicales y subtropicales de América.

BOSQUE TROPICAL: FUENTE DE RECURSOS E INFORMACIÓN

En la mayoría de los casos, la agricultura convencional se ha enfocado hacia la producción de alimentos y de plantas aromáticas y medicinales en condiciones de alta luminosidad y bajo el concepto de monocultivo.

No obstante, algunos agricultores han impulsado modelos de producción comercial de plantas medicinales incorporando el enfoque agroecológico, como sucede con el cultivo de *Psychotria ipecacuanha* en Costa Rica y Nicaragua. En América Tropical, este es uno de los principales ejemplos de cultivo agroecológico, donde se aprovecha la sombra que producen los árboles para el cultivo comercial.

Asimismo, han establecido plantas medicinales y aromáticas en asocio con frutales, alimenticias y ornamentales en huertos mixtos y jardines; estos modelos varían en tamaño, composición y estructura, de acuerdo con aspectos culturales y biogeográficos. Estos sistemas de producción han llamado la atención de los académicos recientemente, pero son antiguos y reflejan la visión que tienen principalmente los indígenas y campesinos.

Experiencias observadas en países de la región muestran que el primer paso que da un agricultor, luego de identificar un recurso con actividad terapéutica procedente del bosque, es su establecimiento en condiciones de sombra en un huerto mixto. El conocimiento ancestral brinda los elementos para discernir como realizar el cultivo adecuadamente.

Los grupos humanos nativos (indígenas) basan su método de salud en infinidad de recursos de flora y fauna del bosque, que aprovechan utilizando técnicas tradicionales de cosecha dentro del sistema bosque. Sin embargo, estas técnicas tradicionales no contemplan el manejo de poblaciones naturales de plantas

medicinales, por lo tanto este procedimiento no promueve el aprovechamiento sustentable.

De forma paradójica, los intereses comerciales, principalmente de los países industrializados, han promovido el extractivismo de diversos recursos naturales con actividad terapéutica tradicional para la formulación de fármacos. Esta actividad se ha desarrollado desde la década de los 50; aunque durante los últimos años ha cobrado mayor auge debido a la floreciente industria de productos naturales (fitofármacos). Es importante señalar que el comercio local de plantas medicinales, también conduce al deterioro de las poblaciones naturales.

A pesar de este comportamiento histórico acerca del aprovechamiento irracional de las plantas nativas en ecosistemas naturales existe poca o escasa investigación biológica (autoecología, dinámica de poblaciones, fisiología, etc), por lo cual se está promoviendo el estudio de poblaciones silvestres de plantas medicinales.

La agricultura convencional ha visto el sistema bosque como fuente de material genético de distintos recursos nativos. Un ejemplo clásico es *Theobroma cacao*, cultivo que se ha aprovechado históricamente.

El material genético se evalúa y se establece en sistemas agrícolas convencionales, provocando la mayoría de las veces resultados poco alentadores para su desarrollo, sobre todo cuando los recursos seleccionados no se adaptan a condiciones diferentes a las de su origen.

Un ejemplo es el caso de *Pilocarpus sp.*, cuyo género comprende doce especies del neotrópico. Algunas de estas son fuente de pilocarpina, un alcaloide imidazólico de importancia económica en Brasil usado en el tratamiento de glaucoma. Para lograr la producción industrial, una vez deterioradas las

poblaciones naturales, se promovió el cultivo convencional con materiales seleccionados y bajo condiciones climáticas muy semejantes a las de su hábitat nativo. Sin embargo, los análisis químicos mostraron que la producción de alcaloides no fue la misma que la que se obtuvo del material silvestre.

En Honduras, el caso es totalmente diferente con *Phlebodium sp.*, helecho epífito que crece sobre las brácteas de los troncos de las palmas (principalmente sobre el género *Elaeis*). Hace aproximadamente 15 años esta hierba era de uso popular en México, Guatemala y Honduras. Actualmente se está domesticando en condiciones de invernadero, bajo sombra y utilizando sustratos orgánicos, debido a la producción de metabolitos secundarios de uso farmacológico (psoriasis).

Estos ejemplos con especies nativas propias del bosque subtropical, evidencian que aún no existe claridad en la implementación de acciones de domesticación con buen manejo.

Para la mayoría de los investigadores agrícolas, el sistema bosque solamente se ha considerado como el ecosistema natural "donante de recursos", sin tomar en cuenta las interrelaciones biológicas e ignorando elementos básicos fisiológicos que podrían ser la clave para establecer sistemas de mayor productividad. Si llegáramos a respetar estas interrelaciones, podríamos comprometernos con el ambiente y a la vez, satisfacer la demanda de una industria química farmacéutica, que requiere materias primas que cumplan con normas y estándares de calidad, con volúmenes adecuados y sin contaminantes químicos. El manejo de poblaciones naturales dentro del sistema bosque, es una alternativa viable bajo ciertos criterios, posiblemente el de mayor relevancia sea el manejo diversificado de los recursos naturales. No todas las especies medicinales y aromáticas son susceptibles de manejo en poblaciones naturales. Esto depende, principalmente, del producto cosechado y de su abundancia por área.

Una acción pionera en este campo, es la investigación que el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) ha realizado con el arbusto *Quassia amara* (medicinal e insecticida) en poblaciones naturales. Este arbusto es de importancia para la población por su actividad tónica. En 1989, el CATIE inició un modelo de manejo sustentable de poblaciones naturales de esta especie en el trópico húmedo de Costa Rica. Además, se implementaron investigaciones para determinar su distribución natural primero en Costa Rica y posteriormente en otros países de América Central.

Los resultados indican que una población natural de *Quassia amara* ocupa un área geográfica determinada formando aglomerados, cuyo distanciamiento, forma, tamaño y densidad depende de la disponibilidad de agua y luz a través del tiempo. La disponibilidad de luz se relaciona con las características del dosel superior y con el brillo solar de la región.

La primera rotación se fijó en seis años con una posibilidad de corta anual de 1800 kg de madera fresca, en aproximadamente 5 ha de bosque (360 kg/ha, que a precio promedio de US$1.00 podrían obtenerse ingresos brutos de US$360.00). Esta situación corresponde a un tipo de bosque en un sitio específico (Reserva Indígena de Keköldi, Talamanca, Costa Rica). Para lograr un desarrollo económico atractivo para el productor, debe aumentarse la oferta mediante el manejo diversificado de recursos (aromáticos, tónicos, medicinales, etc) dentro de la misma unidad productiva de bosque.

UN ENFOQUE AGROECOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS MEDICINALES

La disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica es lo que se denomina *"agroecología" o "ecología agrícola"*. Su propósito es analizar los procesos agrícolas dentro de un concepto holístico, más integral que en la agricultura convencional.

El enfoque agroecológico considera los ecosistemas agrícolas como unidades fundamentales de estudio. En estos sistemas se investigan y analizan ciclos minerales, transformaciones de la energía, procesos biológicos y las relaciones socio-económicas de manera integral, como lo interpreta un agricultor tradicional.

De esta forma, para alcanzar el desarrollo agroecológico interesa no la maximización de la producción de un componente en particular, sino más bien la optimización del agroecosistema como una unidad diversificada.

Este fundamento conlleva a enfocar el desarrollo de las plantas medicinales nativas integralmente, considerando las interacciones complejas entre organismos (flora – fauna), suelo, condiciones climáticas y grupos humanos.

La agroecología es un enfoque que desde tiempos antiguos lo han aplicado los grupos humanos nativos en los trópicos y subtrópicos de América y el Caribe. Este enfoque se contrapone con el sistema agrícola convencional, el cual se basa en el uso de tecnologías complejas entre las que se destacan el uso de fertilizantes artificiales, agroquímicos para el combate de plagas y enfermedades, mejoramiento genético de cultivares y otros. Por otra parte y como ya se mencionó anteriormente, establece un paradigma holístico donde se conjugan los sistemas sociales y agroecológicos.

Los sistemas agroecológicos tradicionales de las regiones tropicales no han sucumbido ante las presiones de los sistemas convencionales tecnificados; poseen una gran solidez aún no evaluada desde la perspectiva científica occidental, pues no cuentan con las herramientas adecuadas para evaluar sistemas complejos y sustentables (alta diversidad genética, control integrado de plagas, reciclaje de nutrientes, escalas de producción, conservación de suelos).

La agroecología como sistema económico y social responde a elementos culturales, biológicos y bioclimáticos y conduce al establecimiento de sistemas que brindan seguridad económica sin comprometer el futuro del ambiente. Por esta y otras razones que se enumeran posteriormente, un enfoque integral para el establecimiento y cultivo de plantas medicinales, corresponde acertadamente con el enfoque agroecológico:

1) Muchas de las plantas medicinales nativas provienen de ambientes (bosques) con sombra, como sucede con *Smilax sp., Quassia amara, Dorstenia contrayerba* y *Psycotria ipecacuanha;* esto significa que para poder mantener la calidad, el cultivo debe tener cantidad adecuada de luz y sombra.

2) Algunas plantas medicinales nativas responden a condiciones biogeográficas muy específicas (microambientes) como sucede con *Psycotria ipecacuanha*, que establecida en otras regiones biogeográficas no sintetiza los porcentajes apropiados de metabolitos secundarios (emetina).

3) La calidad en la producción de plantas medicinales no corresponde solamente a la biomasa, también se refiere a la cantidad satisfactoria de metabolitos secundarios.

4) La tendencia mundial en el uso y aprovechamiento económico de las plantas medicinales, promueve su cultivo sin aplicaciones de productos químicos; también el manejo agroecológico favorece la tendencia de la agricultura orgánica (biológica).

Domesticación de plantas medicinales

Actualmente se hace referencia a un conjunto de conceptos, cuyo propósito está relacionado con el desarrollo de herramientas para la conservación y manejo de las plantas medicinales.

El concepto más común referido al cultivo de plantas medicinales y que está circunscrito al plano académico es el de "agrotecnología del cultivo de plantas medicinales".

La domesticación de plantas medicinales es un concepto tan antiguo como su concepción. Sin embargo, para fines de este documento, la domesticación se define como un proceso de acciones concatenadas que conducen al establecimiento de una planta con actividad terapéutica, en un sistema de producción adecuado. Estas acciones tienen una relación directa con el producto final, que es la materia prima con calidad. El proceso está enfocado a producir materia prima con igual o mayor porcentaje de metabolitos secundarios.

El término cultivo es más restringido, y definitivamente está involucrado en el proceso de domesticación. El cultivo es más una acción donde se utilizan algunos criterios técnicos tales como métodos de reproducción, distancias de siembra, fertilización, etc. Sin lugar a dudas, el conocimiento de estas herramientas técnicas ayuda a enriquecer el proceso de domesticación.

Biogeografía y calidad de las plantas

A nivel del mercado nacional e internacional, las plantas medicinales se consideran "drogas de origen vegetal" debido a sus múltiples usos. Las "drogas vegetales" (incluidas plantas aromáticas, especias y plantas medicinales, todas con actividad terapéutica) contienen metabolitos secundarios en sus tejidos.

En general, la industria farmacéutica es la que más se preocupa

por la calidad de las drogas vegetales, debido a las normas que deben cumplir para la producción de fármacos. También para la medicina popular y tradicional, es necesario contar con plantas que posean el contenido adecuado de metabolitos secundarios para que cumplan su función terapéutica.

Por esta razón es que hay que considerar otros factores que influyen en la presencia, aumento y conservación de los metabolitos secundarios, como los relacionados con el clima.

La distribución natural de una especie medicinal en una región depende de las características biológicas. *Quassia amara* tiene una distribución biogeográfica muy amplia, ya que se extiende desde el sur de México, América Central y el Caribe hasta América del Sur (Brasil); lo que demuestra que esta especie responde a climas tropicales y subtropicales en América.

En el caso de las especies medicinales introducidas su distribución depende del ser humano, pero su adaptación a determinada región biogeográfica también depende de la propia especie y su relación con el ambiente.

Punica granatum es un arbusto introducido del sur de Asia, con buena adaptación a climas subtropicales como los de Honduras y Guatemala, donde se emplea la decocción de la corteza como vermífugo. A pesar de que crece en regiones tropicales con clima frío, como en Costa Rica, no son las mejores condiciones para su crecimiento (en general no produce abundantes frutos) y su contenido de metabolitos secundarios puede variar.

Producción de principios activos y su relación con el ambiente

Las plantas medicinales son aquellas que contienen uno o más principios activos, que son los que le confieren la actividad medicinal.

Muchos de estos compuestos o grupos pueden provocar reacciones no tóxicas en el organismo; su toxicidad depende de la parte empleada y la dosis consumida. El efecto tóxico puede ser inmediato o a largo plazo.

Varios principios activos pueden encontrarse en la misma especie. Estas sustancias no se distribuyen de manera uniforme en toda la planta, están en diversos órganos (raíz, semilla, hoja, etc). Por esta razón es importante conocer cuál órgano contiene los principios, para mejorar su cosecha, productividad y manejo poscosecha.

La concentración de principios activos o metabolitos secundarios en una planta, depende de aspectos genéticos propios de cada especie, estímulos del ambiente (clima, suelo) y a la respuesta de la planta ante organismos vivos. Estos estímulos son de suma importancia para la producción y concentración de estas sustancias.

Esta relación entre medio y contenido de principios activos puede variar debido al efecto de la domesticación, causado por diversas actividades relacionadas con el cultivo (cambio de clima, suelos, época de siembra, cosecha, etc). Para obtener plantas medicinales de calidad hay que conocer cuál es la composición y dónde están concentrados los principios activos.

La fitoquímica se ha dedicado el estudio de los componentes químicos de las plantas mediante la extracción de material que ha sido recolectado, secado y molido de acuerdo con procedimientos establecidos y bastante conocidos.

La mayoría de las veces, estos estudios se han hecho con el propósito de conocer la naturaleza química de los principales componentes de las plantas sin importar la posible aplicación de los resultados de esos estudios al enriquecimiento de los servicios de salud pública, ni al beneficio del sector productivo de la

sociedad. La domesticación de plantas medicinales, por otro lado, tiene un componente social muy marcado, y que puede resultar en un mejor aprovechamiento de las cualidades medicinales de las plantas.

La domesticación de plantas medicinales se justifica en el grado en que las plantas domesticadas puedan usarse medicinalmente. Es decir, si las plantas en cuestión poseen cantidades aceptables de los principios activos que son la base de su actividad biológica, por lo tanto, se hace necesario un proceso de control de calidad de estas plantas que permita asegurar al usuario final de la planta o de sus productos que su uso va a conducir al efecto buscado.

Se parte de la consideración básica de la relación entre los componentes (principios activos) y la actividad biológica. Por ello es necesario saber cuáles son los componentes que justifican su uso.

El propósito de este capítulo es evidenciar la importancia que tiene la presencia de los metabolitos en las plantas medicinales que están experimentando procesos de domesticación. Intentar clasificar los principios activos y su importancia en la actividad farmacológica no es fácil; sin embargo existe gran cantidad de información relevante en documentos de farmacognosia para ampliar y aclarar conceptos. A continuación se analizan algunos principios activos de importancia que se encuentran en plantas con efectos medicinales.

1) Ácidos, alcoholes y ésteres

a) Ácidos

Los ácidos orgánicos se caracterizan por poseer uno o más grupos carboxilicos; se encuentran en forma frecuente en todos los organismos vivos. Pocos ácidos forman parte principal del componente farmacéutico.

i) Ácidos grasos

Son ácidos monobásicos, derivados de los aceites

fijos, grasas y ceras. Pueden ser saturados, como los ácidos palmítico y esteárico, o insaturados, como el ácido oleico.

ii) Ácidos aromáticos

Están ampliamente distribuidos en la naturaleza; con frecuencia existen libres y combinados en cantidades considerables en ciertas drogas como los bálsamos. El benzoico y el cinámico son dos ácidos aromáticos comunes. El ácido truxílico se encuentra en las hojas de coca, y el ácido clorogénico o cafetánico en *Ilex paraguayensis y Coffea arabiga*.

iii) Ácidos dibásicos

Son ácidos dicarboxilicos. El ácido oxálico se encuentra en *Averrhoa carambola* y el ácido tartárico con elevado porcentaje en *Tamarindus indica*, de ahí su actividad laxante.

b) Alcoholes

Los alcoholes existen en la naturaleza en forma libre o combinada (ésteres). Al igual que los fenoles tienen nombres que terminan en "ol" (como etanol y glicerol). Diversas plantas poseen alcoholes; por ejemplo, *Myroxilon balsamun* L. Harms. y *Myroxilon balsamun* var. pereirae poseen el alcohol bencílico.

c) Ésteres

Resultan de la unión de un alcohol y un ácido con pérdida de agua. Uno de los grupos de ésteres particularmente importante desde el punto de vista farmacéutico son los lípidos o ésteres grasos, entre los que se encuentran las licitinas (lípidos complejos). Este componente abunda en las plantas, principalmente en los frutos y semillas, como sucede con la soja y el aceite de coco.

2) Carbohidratos (o hidratos de carbono)

Muchos carbohidratos, como los azúcares y almidones, son

importantes reservas alimenticias de las plantas y alimentos que consumen los seres humanos y los animales. Existen dos tipos de carbohidratos, los sencillos y los complejos. Entre los primeros tenemos los azúcares, generalmente hidrosolubles y con sabor dulce. Los almidones y la celulosa pertenecen al grupo de los complejos, tienen un elevado peso molecular y son insolubles e insípidos.

a) Azúcares
En general se clasifican en monosacáridos, disacáridos, trisacáridos y poli sacáridos. Especial importancia farmacéutica tiene el hecho de que los azúcares se unen con gran variedad de compuestos para formar heterósidos. La sacarosa (disacárido) es abundante en la caña de azúcar y *Beta vulgaris*; la pectina (polisacárido) en los frutos de manzana y naranja, y los mucílagos (polisacáridos complejos) en las semillas de *Plantago major.*

b) Almidones
Pocos almidones tienen acción farmacéutica como la que tiene *Maranta arundinaceae*, la mayoría son alimenticios.

3) Fenoles y heterósidos fenólicos
Ampliamente distribuidos en la naturaleza. De muy variados tipos, se encuentran en la mayoría de las clases de compuestos naturales que poseen unidades aromáticas. A continuación se mencionan únicamente los de interés farmacognóstico.

a) Compuestos fenólicos simples
Poseen con frecuencia grupos alcohólicos, aldehídicos y carboxílicos. Entre estos compuestos se incluye el eugenol presente en los frutos y hojas de *Pimenta dioica*) y varios ácidos fenólicos como el salicílico que se encuentra en el *Salix sp.*

b) Taninos

Sustancias capaces de combinarse con proteínas de origen animal, lo cual evita su putrefacción. Son sustancias químicas complejas, polifenólicas, ligadas a otros compuestos aromáticos. Existen dos grandes grupos, los taninos hidrolizables (como los galitaninos que se encuentran en el ruibardo y los elagitaninos en la corteza de granado) y los taninos condensados (que se encuentran en la corteza de la canela y el roble). En las plantas se reconoce fácilmente la presencia de taninos, por la astringencia que deja en la boca al masticar la parte que los contiene, principalmente la corteza (cáscara). *Byrsonima crassifolia y Uncaria gambier* se emplean como medicinales por las propiedades astringentes de su corteza; en esta última es la catequina la que produce el efecto astringente.

c) Cumarinas y sus heterósidos

Los derivados de los benzo - a- pirona como la cumarina, esculetina, umbeliferona y escopoletina son comunes en plantas, tanto en estado libre como en heterósidos. Presentan diversas formas básicas (metoxicumarina, furanocumarina y piranocumarina). Las cumarinas pueden presentar olor, como sucede con *Mikania spp. y Justicia pectoralis. Anethum graveolens y Foeniculum vulgare* son ricos en cumarinas, principalmente en la raíz.

d) Antraquinonas

Son principalmente purgativos que estimulan los movimientos peristálticos del intestino, de 8 a 12 horas después de su ingestión. *Cassia senna, Rhamnus purshiana y Senna reticulata* se reconocen como plantas medicinales con acción purgante. Las antraquinonas son derivados antraquinónicos, que pueden ser dihidroxifenoles como el crisofanol, trihidroxifenoles como la emodina o tetrahidroxifenoles como el ácido carmínico (colorante de la cochinilla).

e) Naftoquinonas
Son sustancias que se han utilizado sobre todo para la cura de la lepra. Se consideran como antifúngicas, antibacterianas y termita resistentes, principalmente en Africa. Arboles del género *Diospyros*, como el zapote negro, poseen este tipo de sustancias.

f) Heterósidos de flavonas o flavonoides
Su nombre deriva del latín flavus, que significa amarillo. Hace más de 150 años se utilizan en la industria tintórea para teñir de amarillo. Los polifenoles tienen una acción medicinal en sinergia con la vitamina C y la P. Se emplean como espasmolíticos y diuréticos, fortalecen los vasos capilares. Están más concentrados en las partes aéreas jóvenes y son los metabolitos secundarios más difundidos en el reino vegetal. Son de bajísima toxicidad y esenciales en la absorción de la vitamina C. Plantas como *Ruta graveolens* contienen rutina, un flavonoide importante para fortalecer los vasos capilares. *Arrabidaea chica* es una planta nativa que contiene antocianinas, las cuales tienen propiedades antinflamatorias.

g) Antocianidinas y antocianinas
Son flavonoides estructuralmente relacionados con las flavonas. Sus heterósidos se conocen con el nombre de antocianinas. La antocianidina más común es la cianina.

4) Aceites esenciales – resinas
Difieren de los aceites fijos por sus propiedades químicas y físicas. Son componentes vegetales, que debido a su consistencia son muy volátiles; se caracterizan por el olor singular que posee el eucalipto. Son generalmente mezclas de hidrocarburos y compuestos oxigenados derivados. El olor y el sabor de las esencias están determinadas principalmente por estos componentes oxigenados. Muchos son de origen terpenoide; solo muy pocos contienen principalmente

derivados aromáticos (bencénicos) mezclados con terpenos, como la canela y el clavo de olor.
Una variedad de *Lippia alba*, que crece en Costa Rica, se caracteriza por alta concentración de carbona (62%), otra variedad en Brasil presenta lineleol.

5) Saponinas
Los vegetales que contienen saponinas se emplean debido a sus propiedades detergentes. También tienen acción hemolítica (rompimiento de glóbulos). Se utilizan para la síntesis de cortisona (antiinflamatorio) o de hormonas sexuales. Altas dosis de saponinas en la corriente sanguínea son peligrosas. *Smilax sp.* es una importante liana de empleo histórico en América, que contiene saponinas en su raíz.

a) Saponinas esteroides
Estudios fitoquímicos demuestran su presencia en Dioscorea sp. y Smilax sp. Las saponinas esteroides son de gran interés e importancia por su relación con compuestos como las hormonas sexuales, cortisona, esteroide, diuréticos, vitamina D y heterósidos cardiacos.

b) Saponinas triterpenoides pentacíclicas
Abundan en familias de dicotiledoneas como la Sapindaceae, Phytolaccaceae y Araliaceae.

6) Isoprenoides
Es un grupo de compuestos que han suscitado creciente interés como agentes medicinales.

a) Monoterpenos
Son derivados del compuesto C_{10} geranil – pirofosfato y son importantes componentes de los aceites esenciales.

b) Sesquiterpenos
Se derivan biogenéticamente del farmesil – pirofosfato, es un grupo amplio de metabolitos secundarios. Se ha

identificado su presencia en ciertas esencias y resinas, por ejemplo, las lactonas sesquiterpénicas, características de la familia Compositae. La *Neurolaena lobata* también contiene sesquiterpenos. Existe gran interés en estos componentes por mostrar actividad antitumoral, antileucémica, citotóxica y antimicrobiana.

c) Diterpenoides
Las giberalinas que se obtienen de hongos del género Gibberella, pero también encontrados en plantas superiores, son ácidos de esta clase. La vitamina A es un diterpenoide.

d) Triterpenoides
Compuestos de C_{30}, abundantes en resinas. Pueden encontrarse como ésteres o como heterósidos, como en el aceite de maní.

e) Tetraterpenoides
Muchos son los pigmentos carotenoides amarillos o rojo-anaranjados de C_{40}. El caroteno se extrajo de la zanahoria en 1831, posteriormente se demostró su acción como factor de crecimiento y liposoluble; actualmente llamado vitamina A.

7) Alcaloides
Los alcaloides típicos derivan de fuentes vegetales, son básicos, contienen uno o más átomos de nitrógeno y suelen poseer una marcada acción fisiológica en el ser humano. La mayoría de los alcaloides son sustancias cristalinas bien definidas, que por unión con ácidos, forman sales. Además de los elementos carbono, hidrógeno y nitrógeno, la mayoría contiene oxígeno. Apenas de 10 a 15% de las plantas conocidas, presentan alcaloides en su constitución. La familia Papaveraceae es rica en alcaloides. *Catharantus roseus* tiene más de 60 alcaloides, entre ellos vincristina y vinblastina, importantes en el mercado internacional para el tratamiento de algunos tipos de leucemia.

Se emplean en la medicina para aumentar o disminuir la presión, pues la acción fisiológica sobre el sistema nervioso central se ejerce sobre la circulación y la respiración, como depresivo y como excitante. También actúa sobre el sistema nervioso autónomo, como paralizante del nervioso simpático. *Atropa belladona y Psycotria ipecacuanha* son especies que contienen alcaloides.

Elementos y factores del clima relacionados con la producción de metabolitos

El clima de una zona es el resultante de múltiples aspectos físicos de la atmósfera (humedad, viento, radiación solar, temperatura y lluvia), que se manifiestan en períodos prolongados y que en general se analizan cada 30 años; en contraposición, el tiempo atmosférico se refiere a las características de la atmósfera en períodos de tiempo cortos (días, semanas, meses).

Temperatura

Su variación depende de la latitud y de la radiación solar recibida y reflejada (albedo). Los países de las zonas templadas tienen cuatro estaciones climáticas y la temperatura varía mucho entre el día y la noche y durante los meses del año. En los países ubicados en la región tropical, la temperatura varía de acuerdo con la altitud, y sus variaciones son más regulares durante todo el año. En sitios que se encuentran al nivel del mar las temperaturas son altas (varían entre 20-30°C), mientras que los que se encuentran a mayor altitud (800-1400 msnm) tienen temperaturas más frías (16-20°C).

La temperatura es el elemento del clima de mayor importancia en el control y desarrollo del metabolismo de las plantas. Cada especie medicinal ha llegado a adaptarse a su propio entorno natural; no obstante, las plantas tienen la capacidad de existir en una amplia variedad de temperaturas.

Por ejemplo, la *Verbena littoralis* planta propia de América, responde a diversas temperaturas (10-22°C) entre 800-3000 msnm en su condición natural, lo cual muestra su amplia capacidad de adaptación.

Algunas plantas de regiones templadas (ruda, manzanilla, romero), crecen en regiones tropicales con resultados satisfactorios durante el verano (época sin precipitación), pero en el invierno (época de lluvias) su crecimiento disminuye y está más propensa al ataque de enfermedades y plagas. Su adaptación es más satisfactoria en regiones subtropicales (p.e. altiplano en Guatemala) con temperaturas más adecuadas y menor precipitación.

Para el cultivo de plantas medicinales hay que tener en cuenta no solo la temperatura máxima sino el intervalo de variación durante el día, la noche y a lo largo del año. En Sucre (Bolivia) la variación en época seca durante el día va de 3 a 23°C, mientras que en Limón (Costa Rica) la variación es menor (de 20 a 29°C) y se mantiene durante todo el año.

Esta variación influye en el crecimiento de las plantas. Por ejemplo, el crecimiento de *Plantago major* en regiones frías es menor, comparado con el crecimiento en regiones subtropicales. En Cuba (Acosta 1983), se obtuvo mayor crecimiento, rendimiento y producción de alcaloides de *Datura candida* (Pers.) Safforol cultivada en montaña (980 msnm), en comparación con la cultivada en en el llano (30 msnm).

Precipitación

La precipitación es un elemento del clima que tiene influencia en el tipo de vegetación. Una especie que ilustra muy bien la relación lluvia – suelo – planta es *Quassia amara*. Este arbusto se establece en el bosque húmedo tropical, en sitios de 0-400 msnm, en terrenos altos (lomas) donde la humedad del suelo es menor. En el trópico seco se establece en los márgenes de los

cauces de agua (ríos y quebradas), manteniendo mayor humedad en el suelo y en el ambiente durante la época seca.

De acuerdo con sus requerimientos, las plantas medicinales pueden darse naturalmente en un bosque seco o en un húmedo. Por ejemplo, dos especies que crecen en baja altitud pero en diferente tipo de bosque son: *Lippia alba* en bosque seco y *Smilax spp.* en bosque húmedo.

La precipitación debe analizarse considerando la cantidad anual, su distribución a lo largo del año y el efecto que tiene sobre la humedad relativa, así como la retención del agua llovida en el suelo.

Luminosidad

Las plantas medicinales varían mucho en cuanto a sus necesidades de luz, tanto cantidad como intensidad.

En su estado silvestre las especies medicinales se establecen en sitios que satisfacen las demandas de luz y sombra. Por esta razón es importante analizar este factor cuando se están realizando acciones de domesticación. Algunas investigaciones han demostrado que la luz es un factor que contribuye con la formación de heterósidos o de alcaloides.

A plena luz, *Datura stramonio* y *Cinchona ledgeriana* tienen mayor contenido de alcaloides que a la sombra. Cuando *Justicia pectoralis* se cultiva en condiciones de sombra disminuye el contenido de cumarinas en sus hojas. En este caso se aumenta la calidad del producto al disminuir las cumarinas.

Para diversas especies del género *Mentha*, se ha demostrado que el cultivo en condiciones de día largo (regiones subtropicales y templadas) varía su composición con respecto a los cultivos en condiciones de día corto (regiones tropicales). En el primero las hojas de menta contienen mentona, mentol y trazas de mentofurano; mientras que en el segundo el componente

principal de su esencia es el mentofurano.

Las especies medicinales responden directamente al efecto del fotoperíodo (día largo versus día corto), lo cual se evidencia en la escasa floración de hierbas como menta y ruda (en condiciones tropicales).

También influye sobre la productividad de plantas como *Hibiscus sabbdarifa*, ya que esta especie al igual que otras, necesita determinada cantidad de horas luz por día para inducir su floración. En Cuba la planta florece solo cuando el día tiene una duración de doce horas y media o menos. La importancia en este caso radica en que el producto cosechado es la flor.

Altitud

Otro de los factores del clima que están relacionados con la calidad de las plantas y su composición es la altura con respecto al nivel del mar. Algunas especies son propias de climas marítimos, como *Morinda citriofolia y Wedellia trilobata; Coffea arabiga* está en el rango de 800-1800 m y otras, como *Cinchona ledgeriana*, se encuentran en regiones elevadas de América.

Esta última especie, crece bien en zonas bajas pero prácticamente no produce alcaloides. Caso contrario sucede con la *Psycotria ipecacuanha*, que crece en altitudes medias pero únicamente produce alcaloides en altitudes bajas.

Posiblemente el mayor obstáculo para el cultivo de plantas medicinales en el trópico, tiene que ver con el efecto que produce la relación altitud – temperatura. Es evidente que para establecer cultivos de plantas nativas en su propio ambiente, los factores que influyen en su calidad no constituyen un impedimento. El problema se presenta cuando se trata de evaluar la adaptación de una especie introducida, como sucede actualmente con el cultivo comercial de especies originarias de regiones templadas, por ejemplo *Hypericum perfuratum*.

TECNICAS DE CULTIVO AGROECOLOGICO

Sistemas de producción

El cultivo de plantas medicinales, es una actividad que aplicándole una serie de herramientas, produce el beneficio deseado. Por esta razón el cultivo de determinada especie medicinal puede realizarse en diferentes sistemas de producción y utilizando diferentes técnicas, tales como:

1. manejo de poblaciones naturales en bosques y sabanas

2. enriquecimiento del bosque. Este método se utiliza con el *Dracontium gigas*, para lo cual se siembran tubérculos en el sotobosque

3. establecimiento de una especie como *Curcuma longa* en un sistema agrícola convencional, a pleno sol y con aplicación de diversas tecnologías

4. establecimiento de una especie arbustiva como *Simaba cedrón* o una hierba como *Petiveria alliacea* en un sistema agroforestal, de tal forma que la sombra de los árboles brinde un ambiente propicio para el desarrollo de la especie

5. establecimiento de un jardín de plantas medicinales. Este jardín puede establecerse de diversas formas, desde un huerto de plantas medicinales hasta un jardín agroecológico

El común denominador de estos sistemas de producción es la aplicación de herramientas técnicas, que corresponden básicamente al conocimiento necesario (reproducción, forma de siembra, ambiente requerido, etc) para lograr un cultivo exitoso. Lo que varía son los sistemas de producción y sus objetivos; que podrían referirse al plazo, el interés comercial, la salud o la

conservación de plantas medicinales. En este documento se trata detalladamente el establecimiento de jardines agroecológicos, aunque en las fichas técnicas también se tratan otros sistemas de producción.

Se pretende de esta forma apoyar las iniciativas del Proyecto TRAMIL, brindando información para el establecimiento de sitios que suministren plantas medicinales para satisfacer las necesidades básicas de salud de la población.

Jardines agroecológicos

Entre las ventajas que tiene la siembra de plantas medicinales en jardines se encuentran las siguientes:

a) Posibilidad de seleccionar las plantas que beneficiarán a la familia, de acuerdo con los problemas de salud propios de la zona; por ejemplo antiparasitarios en regiones tropicales húmedas
b) Aprovechamiento de las diferentes etapas de crecimiento de las plantas, utilizando los órganos en el momento óptimo de crecimiento; por ejemplo el empleo de las flores en el caso de *Sambucus mexicana*
c) Aprovechamiento de diferentes sitios del jardín de acuerdo con los requerimientos de luz – sombra de las plantas
d) Disminución de los gastos por salud
e) Apoyo a la conservación de las plantas medicinales
f) Utilización de plantas no contaminadas con pesticidas u otras sustancias químicas
g) Seguridad de que las plantas usadas son realmente beneficiosas y no se van a confundir con plantas venenosas o sin actividad terapéutica, ya que se conoce su verdadera identidad

h) Posibilidad de cultivarlas con abonos y pesticidas naturales
i) La planta está a mano cuando se necesita

Consejos para la instalación de un jardín agroecológico

Antes de instalar un "jardín agroecológico" deben tomarse en consideración los siguientes aspectos:

a) Debe estar ubicado cerca de una fuente de agua
b) Cualquier área es adecuada (terreno, jardín, balcones o azoteas), empleando macetas
c) Según el tipo y número de plantas debe haber áreas asoleadas y sombreadas, lugares húmedos y secos, terrenos planos e inclinados
d) Debe tenerse cuidado con aquellas plantas que poseen principios activos que pueden producir intoxicaciones, tales como *Datura stramonium* o *Solanum mammosum*, especialmente en lugares donde hay niños
e) El lugar debe estar protegido de los animales

Para la buena marcha del jardín deben tomarse en cuenta otros factores como suelo, temperatura y fertilización.

Suelo
Las características del suelo no constituyen un factor limitante para la instalación de los jardines, ya que en la mayoría de los casos las plantas pueden adaptarse a diferentes tipos de suelos. En el modelo agroecológico se aprovechan los diferentes tipos de suelo para establecer la planta adecuada.

Sin embargo, es conveniente buscar un suelo fértil de tierra suelta con buen contenido de materia orgánica y que no haya sido contaminado con sustancias tóxicas; aunque suelos inundados también se emplean para establecer plantas medicinales que se desarrollan bien en este tipo de suelo.

Temperatura

Este factor está ligado al tipo de planta y a sus requerimientos agroecológicos, y es determinante al seleccionar las especies que se sembrarán en el jardín. Por ejemplo, no es aconsejable sembrar *Momordica charantia* en regiones frías ya que su crecimiento natural se da en regiones bajas y calientes, por lo que el contenido de principios activos varía.

Abono orgánico

Para lograr un adecuado crecimiento de las plantas en un "jardín agroecológico", lo más recomendable es emplear abonos orgánicos compuestos por los mismos desechos del jardín, así como estiércoles en descomposición (de bovinos, conejos y cabras) y cenizas de madera.

Existen dos tipos de aboneras: foso y montículo. Para las condiciones del trópico húmedo lo recomendable es utilizar la abonera de montículo.

La abonera de montículo se establece al nivel del suelo y consiste en poner capas de materiales verdes picados (especialmente gramíneas), residuos de cosecha, estiércol (gallinaza) y ceniza o cal, protegidas con tierra. Este procedimiento se repite hasta que las capas superpuestas alcancen un metro de altura.

Es necesario construirle respiraderos, que pueden ser de Bambusa vulgaris. La abonera debe estar protegida de la lluvia para controlar el proceso de degradación; no obstante debe regarse con agua para controlar la temperatura.

Las dimensiones varían de acuerdo con la cantidad de abono que se quiera producir y la disponibilidad de materia prima. Una abonera de 2 m largo x 1 m de ancho x 1 m de altura produce 700 libras en tres meses.

En general, se menciona que el abono orgánico es rico en

nitrógeno. Pero en análisis realizados en aboneras establecidas en el Pacífico de Costa Rica, se demostró que contribuye con elementos mayores (K, $P^{2}O$) y menores (Mg, Zn), vitales para el crecimiento de las plantas. El siguiente cuadro muestra la calidad de 5 muestras de abono orgánico.

Resultados del análisis químico de
5 muestras de abono orgánico[4]

Muestra	MO (1)	pH	AL	CA	MG	K (2)	P	Zn	Mn	Cu	Fe (3)
	%	H2O	meq/100ml		suelo		ug/ml		suelo	suelo	
1	12.6	6.5	0.1	16.5	6.8	5.05	110	5.0	1	2	10
2	13.4	6.4	0.1	11.0	3.9	2.91	125	11.6	1	2	25
3	14.2	7.3	0.1	6.5	5.5	7.50	80	26.4	23	3	20
4	15.3	7.2	0.1	7.0	8.8	8.12	220	10.6	22	2	10
5	21.4	6.7	0.1	10.0	10.7	5.50	110	17.8	2	2	10

(1) Materia orgánica
(2) Miliequivalente de elemento por 100 mililitros de suelo
(3) Microgramos del elemento por mililitro de suelo

La información del cuadro evidencia la existencia de diferencias importantes en el contenido de elementos químicos entre las muestras, lo cual se debe básicamente al tipo de materiales empleados en la confección de la abonera.

También es importante analizar el contenido de elementos químicos menores, por ejemplo el contenido de magnesio (Mg) es óptimo para plantas que lo requieren y el aluminio (Al), que es tóxico para la mayoría de las plantas, en este estudio es bajo. Para lograr resultados técnicos satisfactorios utilizando "abono orgánico" en el cultivo de plantas medicinales, se debe tener conocimiento sobre:

4 Fuente: OCAMPO, R.; CHAMORRO, W. 1991. Resultados en la confección de aboneras en el Cantón de Aguirre, Puntarenas, Costa Rica.

1. Análisis completo del suelo donde se va a establecer el cultivo (incluyendo materia orgánica)

2. Análisis de la calidad del abono orgánico, específicamente su contenido químico

3. Necesidades nutricionales de la planta que se va a cultivar.

PROPAGACIÓN DE PLANTAS MEDICINALES

La forma más común de propagar las plantas es por medio de las semillas, que se producen en el fruto. Otro sistema, que se conoce como reproducción vegetativa o asexual, consiste en utilizar secciones o partes de la planta como hojas, raíz, rizoma, trozos de tallo y otros.

Semillas

Consiste en germinar, en condiciones óptimas las semillas, ya sea empleando un semillero o sembrándolas directamente en el suelo. Esto se hace, por ejemplo con *Argemone mexicana y Petiveria alliaceae*. A continuación se enumeran algunos aspectos relacionados directamente con las semillas, importantes de considerar a la hora del cultivo.

Dormancia

La dormancia o latencia se refiere al estado de las semillas en el cual en condiciones adecuadas no germinan pero aún conservan la capacidad para hacerlo; esto es común en plantas medicinales nativas, por lo que es necesario conocer a que se debe. Entre las causas se encuentran las siguientes: i. estrategia para sobrevivir en el ambiente natural (germina por etapas cuando existen condiciones óptimas) y ii. cáscaras impermeables como en el caso de las semillas de palmera, donde hay que eliminar el tegumento externo tratando de no maltratar la semilla (causa física).

Para lograr la germinación de *Petiveria alliacea* se almacena la semilla por lo menos por dos meses antes de la siembra, en condiciones adecuadas (sitios secos a la sombra). De igual forma sucede con *Argemone mexicana*, que germina en condiciones naturales durante la época de sequía, luego de pasar en dormancia por varios meses.

Existen diferentes tratamientos para activar la germinación:

- Escarificación: consiste en lesionar la cubierta de la semilla de forma química o mecánica, para facilitar la permeabilidad del agua y los gases.
- Inmersión en agua: el propósito es modificar las cubiertas duras, remover los inhibidores y ablandar la semilla. El uso de agua caliente por varios minutos es muy eficaz en algunas semillas
- Estratificación: el empleo de temperaturas bajas puede estimular el rompimiento de la latencia, particularmente en especies de zonas templadas
- Uso de temperaturas alternas: se emplean diferentes temperaturas, alternando entre bajas y altas; la diferencia no debe ser mayor de 10-20°C.
- Reguladores de crecimiento: se utilizan compuestos sintéticos y naturales. Entre otros se mencionan el ácido giberélico, nitrato de potasio e hipoclorito de sodio.

Cosecha

Las semillas deben cosecharse cuando estén completamente formadas y presenten un cambio de color como *Plantago spp.*; con el *Foeniculum vulgare* son las inflorescencias las que cambian de verde a café más claro. En otros casos, como *Chaptalia nutans y Taraxacum officinale*, las semillas deben cosecharse cuando el viento inicie su dispersión.

Las semillas deben depositarse en fundas o bolsas, preferiblemente de papel. Es deseable que el secado se realice en sitios con sombra, en vez de sitios con luz directa, principalmente cuando se trata de plantas medicinales de origen tropical. La luz directa puede inducir la pérdida de germinación.

Almacenamiento

La semilla debe limpiarse antes de ser almacenada. Para almacenarla debe colocarse en recipientes impermeables, en sitios con baja humedad relativa.

Reproducción vegetativa o asexual

Consiste en la reproducción a partir de diferentes partes de la planta. Debido a que existen formas diferentes de multiplicación vegetativa, a continuación se explican algunas:

- **a)** Estolones: son tallos que crecen superficialmente con raíces. Los estolones solamente se cortan de la planta madre y se siembran, como sucede con *Mentha citrata y Justicia pectoralis*
- **b)** Hijuelo: el hijuelo es un brote que se origina en una planta debajo de la superficie del suelo. Ejemplo, son los hijuelos de *Aloe vera* y de la *Ambrosia peruviana*
- **c)** Acodado: es el método que estimula la formación de raíces adventicias en un tallo que está todavía adherido a la planta madre. Luego de enraizar se corta y se separa como una nueva planta. Plantas que pueden reproducirse así son *Lippia alba y Justicia tinctoria*
- **d)** División: es un método sencillo que consiste en dividir la planta y separar los hijuelos enraizados por medio de una navaja o tijera podadora; luego se plantan separadamente. La multiplicación de *Viola adorata* se puede realizar de esta forma, igual que *Symphytum officinale*
- **e)** Rizoma: es una estructura de tallo especializado, formado por nudos y entrenudos, que crece debajo de la tierra. Su reproducción consiste en separar el rizoma en secciones que tengan al menos una yema u "ojo", como en el caso del *Zingiber officinalis*; en otros casos se coloca el rizoma entero como con *Curcuma domestica*
- **f)** Estacas: este método es importante y de uso común en la reproducción de plantas medicinales. Las ventajas de utilizar este método de reproducción son varias: se requiere poco espacio; a partir de una planta se obtienen varias en poco tiempo y, es de bajo costo,

rápido y sencillo. Se pueden hacer estacas de diferentes partes de la planta (madera dura, semidura o suave y de hojas o raíces).

Consiste en cortar en forma inclinada una porción de tallo, de tamaño variado, debajo del nudo; en algunos casos se eliminan las hojas o parte de ellas, colocándose en un enraizador protegido de los rayos solares y se riega de 2 a 3 veces al día.

Lippia alba es un arbusto que se reproduce por estacas de cualquier tipo y tamaño, aunque estacas de dos nudos muestran un enraizamiento de 98% y mayor cantidad de raíces. Las estacas maduras con más de dos nudos de *Arrabidaea chica* tienen mayor éxito de enraizamiento y producción de retoños.

i) Estacas de hoja: consiste en utilizar la hoja y su pecíolo, que tienen el poder de producir una nueva planta, en un lugar sombreado, como sucede con *Kalanchoe pinnata*

ii) Estacas de raíz: poco común en plantas medicinales, consiste en utilizar una parte de la raíz. Se coloca un trozo de raíz, en forma horizontal, enterrado entre 2 y 3 cm en cajas con arena. Se puede realizar con *Cephaelis ipecacuanha y Symphytum officinale.*

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Combate de insectos

La naturaleza es sabia y ha desarrollado resistencia a los insectos en muchas de las plantas medicinales consideradas como aromáticas. Esto se debe a la presencia de compuestos (como aceites esenciales) que se localizan en alguno de sus órganos, como en las hojas de *Rosmarinus officinalis*, en los frutos de *Anethum graveolens* y en la raíz de *Vetiveria zizanoides*. Los compuestos se comportan como repelentes naturales, condición que da resistencia a estas plantas e impide el ataque de los insectos.

El uso de las plantas antagónicas inhibe la presencia de parásitos, razón por la cual se deben intercalar en el "jardín agroecológico". Tal es el caso de la hierba *Tagetes sp*. en regiones tropicales.

Otra medida para disminuir la presencia de insectos en el "jardín agroecológico", es intercalar plantas aromáticas con las no aromáticas, formando barreras biológicas que alejan a los insectos. Por ejemplo, barreras con *Cymbogon nardus* en regiones tropicales húmedas o *Vetiveria zizanoides* en otras regiones de América y la cuenca del Caribe.

A pesar de estas ventajas naturales, algunas plantas medicinales sufren ataques de insectos que causan daños a las hojas, flores y otros órganos. Entre las principales plagas podemos mencionar las siguientes: áfidos, gusanos cortadores, minadores, babosas, caracoles, hormigas y escamas.

Medidas de control

1. Insecticidas biológicos (productos comerciales)

a) *Bacilllus thruingiensis* (Thuricide)
Es una bacteria natural que mata gusanos; no es tóxico para los humanos ni para los animales y se puede adquirir en todas las casas productoras de productos naturales

b) Neem *(Azadirachta indica)*
Funciona como un potente regulador del crecimiento de insectos y actúa por medio de la ingestión y el contacto.

2. Productos naturales
Existen varias plantas que contienen sustancias con poder insecticida y que se pueden utilizar para el control de insectos en jardines o cultivos, por ejemplo:

a) El cocimiento de la madera de *Quassia amara*, sirve para el control de áfidos (pulgones). La solución se debe preparar poco antes de su aplicación; existen varios tipos de solución de acuerdo con la forma de preparación y la cantidad de ingredientes:
- Se hierven 30 gr de madera picada en un _ de litro de agua por 30 minutos. Por aparte se ponen 30 gr de jabón azul en agua. Se mezclan ambas coladas y se diluyen en agua hasta alcanzar un litro de solución
- Se hierven 500 gr de madera picada y 500 gr de jabón azul en 20 litros de agua por dos horas. Se filtran y se le agregan 20 litros más de agua
- Se hierven 500 gr de madera picada en 10 litros de agua. Se deja enfriar y reposar durante un día y se filtra. Por separado se prepara una solución con 2 kg de jabón y 5 litros de agua. Ambas se mezclan y se diluyen hasta obtener 100 litros (26 galones)

b) Mezcla de ajo, chile y jabón. Se mezclan cuatro dientes de ajo, cuatro cucharadas de chile picante, una barra de jabón y una taza de agua hirviendo. Se

agita y disuelve en 2 a 4 galones de agua tibia. Esta mezcla se aplica para exterminar áfidos

c) Extracto de tabaco. Se remojan dos cigarrillos durante toda la noche en un galón de agua y luego se agrega una cucharada de jabón.

Otra forma de preparar la solución es vertiendo 15 litros de agua sobre 1 kg de tallos y hojas de tabaco. Luego se le agregar un puño de jabón, que actúa como adhesivo. Se deja reposar durante un día y se filtra. Se aplica con bomba de espalda, inmediatamente por que de lo contrario se descompone.

Esto se usa para controlar, áfidos, grillos, mariposa blanca, trips y arañas. La persona que lo aplica debe cuidarse de no mojar su cuerpo con la solución

d) Rizomas de *Curcuma longa*. Su acción es contra los insectos que atacan los granos almacenados (arroz, frijoles), principalmente los gorgojos.

Se rayan los rizomas y se mezclan con agua, en una proporción 1:6 (1 kg de cúrcuma por 6 litros de agua). Se cuela la solución y se aplica. También se pueden pulverizar los rizomas secos y mezclar al 2% con el material que se va a almacenar.

e) Frutos de *Azadirachta indica*. El principio activo que contiene este árbol y que sirve para el control de insectos es la azadiractina. Se puede utilizar contra áfidos, gusanos y palomillas.

Las semillas se pueden preparar en extracto acuoso y aceitoso, en polvo y prensadas. El extracto acuoso se prepara con semillas que se han lavado y secado con anterioridad; se pulverizan de 25 a 50 gr por cada litro de agua. También puede prepararse con 5 kg de semilla seca y molida, que se amarran en una toalla que se sumerge en agua, después de 12 horas se prensa la toalla y se exprime bien. Por separado se disuelven 10 gr de jabón en agua y se le agrega al extracto. Se mezcla bien y se diluye hasta obtener 100 litros, cantidad

suficiente para aplicar en 2000 m² de cultivo.

El polvo se obtiene al pulverizar las semillas secas. En India se ha mezclado con los granos almacenados, logrando una protección hasta por 260 días.

El aceite de *Azadirachta indica* se utiliza para proteger los frijoles almacenados contra el ataque de gorgojos. Para esto se emplean 2-3 ml de aceite por cada kg de frijoles. El efecto dura aproximadamente 6 meses.

f) Ceniza de madera. Se coloca alrededor de la planta para repeler gusanos cortadores

g) Hojas. Las hojas de *Canavalia ensiformis* se colocan sobre los hormigueros de hormigas zompopas, para controlar estos insectos.

Manejo de malezas

Las malezas son aquellas plantas indeseables que crecen en sitios de cultivo pero que no fueron cultivadas. Muchas personas califican las plantas medicinales como malezas. En muchas regiones *Taraxacum officinale* es considerado como maleza cuando se establecen los cultivos hortícolas.

Si una comunidad natural sufre una alteración, por ejemplo la tala de un bosque para establecer cultivos, se inicia un proceso de sucesión ecológica que tiende al establecimiento de su ambiente natural. Las malezas son indicadoras de las fases iniciales de este proceso y por lo tanto si se eliminan siempre volverán a crecer. Por esta razón, resulta costoso y posiblemente innecesario, mantener un cultivo "limpio" durante su ciclo de vida.

Cuando se eliminan las malezas de un agroecosistema se puede ocasionar la dominancia de especies resistentes y de difícil combate, así como alterar las interacciones entre los demás componentes del sistema y reducir la diversidad vegetal y de especies beneficiosas, estimulándose la susceptibilidad ante el

ataque de insectos y enfermedades. Además al eliminar las malezas desaparece la cobertura vegetal que conforman, favoreciéndose la erosión del suelo.

Para el cultivo de plantas medicinales es importante realizar un manejo integrado de malezas, que intente reducir las poblaciones de plantas indeseables a niveles manejables, combinando la prevención y el control.

Se pretende pues, disminuir el banco de propágulos (semillas, estolones) en el suelo, prevenir la emergencia de las plantas en ciertos momentos y minimizar la competencia con el cultivo. Este manejo se puede lograr mediante la utilización de las siguientes medidas:

a) Control cultural: comprende las actividades que tienden a aumentar la capacidad del cultivo para competir con las malezas (selección de la época de siembra, sistema de siembra y distribución espacial del cultivo). Desde el punto de vista agroecológico estas medidas son muy adecuadas, porque la contaminación ambiental que se produce es mínima.
Justicia pectoralis es un ejemplo que ilustra esta situación, ya que su establecimiento en condiciones de plena luz aumenta el costo de deshierba mientras que en condiciones de sombra regulada se disminuye la competencia con hierbas y aumenta la calidad del tilo.
Otra actividad de control cultural es el policultivo, que consiste en intercalar especies medicinales (principalmente perennes) que soportan sombra moderada dentro del cultivo, como *Petiveria alliaceae y Quassia amara*. La importancia de este sistema estriba en que brinda un seguro contra las pérdidas del cultivo principal, requiere menos inversión económica, controla la erosión y las malezas, y mantiene la humedad del suelo y de la biodiversidad vegetal.

b) Control físico: abarca las prácticas que eliminan la relación entre maleza y medio físico, tales como deshierbas, uso de coberturas inertes, labranza y uso de fuego.

c) Control químico: consiste en la aplicación de sustancias químicas o herbicidas, que provocan la muerte o inhibición del crecimiento.

d) Control biológico: es la utilización de los enemigos naturales de las plantas, con el objetivo de disminuir las poblaciones a niveles en que no representen problemas económicos.

En la producción de plantas medicinales (utilizando técnicas de agricultura orgánica) se realizan las actividades manuales o mecánicas habituales para el control de malezas. El problema que existe es que la eficiencia es baja. Por esta razón deben promoverse estrategias de asocio de cultivos y establecimiento de policultivos, con el propósito de mejorar la calidad de las plantas medicinales y la eficiencia en el cultivo.

MANEJO POSCOSECHA

Época de cosecha

La cosecha de las plantas medicinales está relacionada directamente con el órgano o parte de la planta que posee los principios activos o metabolitos secundarios, responsables de la actividad terapéutica. Además de este factor, la temporada de cosecha varía de acuerdo con el estado de desarrollo, la época del año e inclusive la hora del día.

En regiones templadas el momento de cosecha está mejor definido que en las regiones tropicales húmedas, donde las variaciones del clima son más homogéneas a través del año.

Por ejemplo, las flores de *Matricaria recutita* se cosechan al final de su ciclo reproductivo (cuando están abiertas), momento que corresponde a épocas de menor precipitación en la región tropical. En el caso de las flores de *Sambucus mexicana* su cosecha se realiza cuando se abren, pero en el trópico su cosecha es durante todo el año.

Las hojas de arbustos jóvenes de *Pilocarpus microphyllus* en Brasil presentan bajo contenido de pilocarpina. La madera de rebrotes de *Quassia amara* en condiciones naturales presenta baja concentración de quassinoides durante el primer año del rebrote.

La concentración de principios activos puede variar mucho en el día; los alcaloides y aceites esenciales se concentran más durante la mañana. El conocimiento que existe sobre plantas medicinales es incipiente, pues la cosecha se realiza en poblaciones naturales, de las que se desconoce su edad.

La raíz de *Psycotria ipecacuanha* se cosecha entre 3 y 4 años después de su establecimiento, es decir cuando la planta está adulta. Para cosechar las semillas, se debe esperar hasta que

esté madura, como sucede con *Foeniculum vulgare*. De los rizomas de *Curcuma longa* se logra el mayor porcentaje de curcumina hasta los 9 meses de crecimiento; se cosecha cuando el follaje (hojas) se pone amarillo y se marchita.

Deshidratación

El secado o la deshidratación es una acción básica en la agroindustria de las plantas medicinales. Previo al proceso de deshidratación, el material debe tener un control de calidad adecuado. Una vez realizada la cosecha, se procede a inspeccionar todos y cada uno de los órganos, eliminando partes o secciones que presenten daños como partes secas, maltratadas, con hongos, etc. Después se lavan cuidadosamente, con agua fría.

Con rizomas de gran tamaño, como los de *Smilax sp.*, deben utilizarse cepillos para eliminar la tierra. Para volúmenes grandes se emplean lavadoras eléctricas, semejantes a las mezcladoras de cemento que usan en construcción.

Para obtener una deshidratación adecuada y disminuir el tiempo de secado de rizomas y tubérculos (por ej. cúrcuma, jengibre y cuculmeca), el material se debe trocear anteriormente.

Existen dos formas de realizar la deshidratación:

- **i)** Si es necesario estimular la acción enzimática, la desecación debe ser lenta. Los frutos de *Vanilla planifolia* logran la calidad del producto mediante el desecado
- **ii)** En caso contrario, el secado debe hacerse rápidamente; por ejemplo, las flores de sauco si se dejan mucho tiempo sin secar se tornan negras. La deshidratación rápida contribuye a que las flores y hojas conserven su color y las plantas medicinales aromáticas su fragancia.

Como regla general, hojas, sumidades y flores deben secarse entre 20 y 40°C, y los rizomas, cortezas y raíces de 30 a 60°C. Con respecto al secado de plantas tropicales, se tiene poca experiencia. Posiblemente el mayor problema en el trópico húmedo es la alta humedad relativa en el ambiente, por lo cual es necesario instalar deshumificadores (extractores de humedad) para lograr un producto de calidad.

Con experiencia de campo se pueden determinar exactamente las normas necesarias para lograr una deshidratación satisfactoria manteniendo la calidad del producto final. La humedad después del secado debe ser 5-10% en hojas y flores, y 12% en cáscaras, rizomas y raíces.

Almacenamiento

La conservación de las drogas vegetales es la etapa final del manejo poscosecha. En general, el almacenamiento prolongado (mayor de un año) resulta perjudicial para cualquier droga. Plantas como la *Smilax sp*. se deterioran inclusive cuando se han almacenado cuidadosamente.

Para el almacenamiento se emplean diversos empaques (cajas, sacos de fibra natural y plásticos, bolsas de papel, barriles). Las flores deben almacenarse en sacos plásticos.

Durante el almacenamiento, el material no debe absorber de nuevo humedad. Por esta razón las instalaciones deben cumplir con las siguientes características: oscura, temperatura baja, baja humedad relativa en el aire, buena ventilación y protegida de animales.

Los depósitos (barriles, sacos) se colocan sobre estructuras de madera, tal que se permita la ventilación. Es conveniente rotular cada depósito con su nombre, fecha de ingreso y procedencia.

Se recomienda hacer inspecciones frecuentes de las instalaciones y depósitos para detectar y controlar posibles problemas de insectos o cualquier otro que se presente.



Reprodución por estacas con zarzaparilla *(Smilax. sp.)* en el bosque



Semillero de achiote *(Bixa orellana)*



Plántula de hombre grande *(Quassia amara)*



Cultivo de albahaca en jardín agroecológico *(Ocimun* spp.)



Poda de juanilama *(Lippia alba)*



Siembra por "rebrotes" de raicilla *(Psycotria ipecacuanha)*



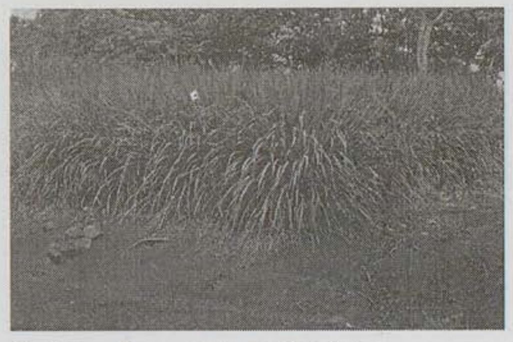
Cultivo de tilo *(Justicia pectoralis)* en asocio con cacao *(Theobroma cacao)*



Asocio de orégano con mango *(Mangifera indica)*



Cultivo de raicilla en sistema bosque *(Psycotria ipecacuanha)*



Cultivo de zacate de limón
(Cymbopogon citratus)



Cultivo convencional de curcuma
(Curcuma longa)



Asocio- sistema agroforestal con
hombre grande *(Quassia amara)*

FICHAS TÉCNICAS

Herramientas para el establecimiento de cultivos

Estas fichas son herramientas técnicas que pretenden dar elementos para dirigir el establecimiento adecuado de plantas medicinales en diversos ambientes, desde un jardín agroecológico hasta un cultivo comercial; utilizando técnicas orgánicas o las convencionales en agricultura.

La información que aparece en cada una depende del estado de conocimiento existente y del esfuerzo técnico realizado para generar acciones y obtener resultados, que sirvan como base para el manejo adecuado de cultivos. Por tal razón, no todas las fichas tienen la información completa.

La falta de conocimiento técnico de algunas de las especies se debe al:

i) vacío de investigación en domesticación de plantas medicinales en América Central y el Caribe
ii) escaso cultivo a escala comercial
iii) alto extractivismo de plantas medicinales en la región.

El conocimiento existente ha sido producto de diversas iniciativas y enfoques, que van desde el tradicional y empresarial hasta el académico. El fin común ha sido establecer cultivos de plantas medicinales con calidad.

Como se mencionó al inicio, las plantas fueron seleccionadas de los recursos que aparecen en la Farmacopea Caribeña (Germosen-Robineau ed. 1996). Algunas de estas plantas se cultivan comercialmente como es el caso de la cúrcuma, otras solamente se encuentran en huertos caseros y otras pocas se cosechan de forma silvestre; no obstante, este documento pretende brindar elementos técnicos que favorezcan su cultivo.

Annona muricata L.

Nombres comunes

Costa Rica:	guanábana, soursop
Resto de Centroamérica:	guanábana
República Dominicana:	guanábana

Descripción de la planta

Arbol pequeño (5-6 m), ramificado, perenne. Hojas gruesas, verde brillantes, de dimensiones variables (8-12 cm de largo). Flores solitarias, amarillas, grandes y aromáticas; 6 pétalos en dos posiciones: los externos gruesos y los internos pequeños. Frutos alargado – ovoideos, tamaño muy variado (20-40 cm de largo), espinosos, de pulpa blanca, con sabor de dulce a ácido y de olor agradable. Hay diversas variedades dependiendo del sabor y tamaño del fruto.

Distribución

Originaria de las Antillas y distribuida ampliamente en América Tropical (Centroamérica y Sur América).

Parte de la planta usada

Hojas y corteza

Condiciones agroecológicas

Arbol propio de regiones tropicales húmedas, que crece en alturas menores a 1000 msnm. Su crecimiento se favorece en condiciones de alta luminosidad. Es común su establecimiento en huertos. Actualmente se cultiva a escala comercial.

En general el cultivo comercial en zonas bajas (100-300 msnm) de regiones tropicales húmedas, presenta una alta susceptibilidad a plagas y enfermedades.

Por su origen silvestre muestra mucha variabilidad, por lo cual presenta diversas formas principalmente en su fruto.

Reproducción

- Semilla: la multiplicación más usual es por medio de semillas. La semilla no debe secarse al sol. La germinación se produce de 15-130 días después de hecho el semillero. Luego se trasplantan a bolsas
- Injertos: este método se utiliza para obtener plantas con alto rendimiento en frutos. Se emplea el tipo escudete, enchape lateral, para lo cual se utilizan los patrones de otras anonas (*Annona reticulata y A. glabra*)

Siembra

Los plantones con 4-5 meses se trasplantan al campo, a sitios abiertos. La distancia de siembra recomendada para su establecimiento en huertos o jardines agroecológicos es no menor de 3.5 m entre plantas.

Requiere suelos profundos, pH 5-6, ricos en nutrientes y con excelente drenaje.

Cuidado de la plantación

Hay que mantener los árboles libres de hierbas a su alrededor y colocar abonos orgánicos en su base.

Enfermedades y plagas

La semilla de la guanábana es atacada por un perforador o taladrador (*Bephrata cubensis*). La hembra pone los huevos en los frutos tiernos y las larvas (gusanos) se alojan en las semillas. Esto provoca luego la infección por hongos (*Diplodia natalensis y Rhizopus nigricans*), que causa que el fruto tome un color negro.

Cosecha

Si el interés son las hojas, se cosechan las ramas pequeñas.

Rendimiento

No existen datos sobre el rendimiento de hojas.

Bixa orellana L.

Nombres comunes

Centroamérica:	achiote
Haití:	woukou
Rep. Dominicana:	bija
Venezuela:	onoto

Descripción de la planta

Es un árbol que puede medir de 3 a 5 m de altura. La ramificación del tallo es dicotómica, iniciándose desde la base del tronco. Tiene hojas simples, alternas, pecioladas y glabras en ambas caras. Inflorescencia dispuesta en panículas terminales. Las flores hermafroditas, pentámeras, regulares, actinomórficas, bisexuales de color rosado o blanco, agrupadas en panículas.

Los frutos pueden tener abundantes emergencias o ser casi glabros, su forma varía de esférica o ligeramente aplastada a alargada y por lo general son dehiscentes, de color rojizo o púrpura, dependiendo de la variedad. Las semillas son piriformes, entre 10 y 50 sobre placentas parietales, cubiertas por un tegumento de color rojizo y contiene endosperma abundante y oleoso. Raíz pivotante y el tronco alcanza de 20 a 30 cm de diámetro en la base.

Distribución

Originaria del trópico americano y cultivada en regiones tropicales.

Parte de la planta usada

Semillas

Condiciones agroecológicas

El achiote es originario de climas húmedos tropicales, con temperaturas que oscilan entre 24 y 27°C y abundante

precipitación. La época de cosecha varía de acuerdo con la temperatura, a mayor temperatura su crecimiento es más rápido y vigoroso y la floración más temprana. Las condiciones óptimas para el cultivo son regiones entre 100 y 800 msnm, con temperaturas medias entre 20° - 26° y 3 meses máximo de época seca.

De acuerdo con la distribución del cultivo del achiote en Costa Rica, se puede considerar que tiene un amplio margen de adaptación a diferentes suelos. Se considera que el achiote crece mejor en suelos planos aluvionales con drenaje a la orilla de los ríos y que su crecimiento es menor en suelos con poca materia orgánica y franco arenosos hasta arcillosos de pendiente fuerte.

Reproducción
El achiote puede reproducirse por medio de semillas, estacas e injertos.

Semillas
Tienen un alto poder germinativo. Pueden utilizarse dos técnicas para reproducir el achiote mediante semillas: siembra directa y siembra en almácigo o bolsa.

i) Siembra directa. Pueden colocarse entre tres y cuatro semillas por hueco y posteriormente eliminar las plántulas más débiles, de acuerdo con densidad de siembra deseada. Cuando las plantas están pequeñas debe proporcionárseles sombra hasta que alcancen 30 cm de altura, luego se deben dejar expuestas a pleno sol. Para lograr este efecto podría aprovecharse un cultivo asociado.

ii) Siembra en almácigo o en bolsa. El semillero debe tener sombra. En el almácigo las semillas se distribuyen en líneas a una profundidad de 2 cm y una distancia de 10 cm. Cuando las semillas han germinado

y alcanzan el tamaño de plántula, se ralean dejando 15 cm entre una y otra. Se trasplantan al campo cuando alcanzan entre 15 y 20 cm de altura. Si se utilizan bolsas, deben colocarse de 3 a 4 semillas.

Preparación del suelo
La preparación solamente incluye una limpieza de hierbas.

Siembra
Para la siembra se hacen hoyos de 30 cm de profundidad y 15 cm de diámetro. En terrenos planos se recomienda una distancia de siembra de 3.5 x 3.5 m y en terrenos inclinados 5.0 x 5.0 m, siguiendo las curvas de nivel.

Cuidados de la plantación

- Poda: el achiote responde a podas, que se realizan cuando se cosecha el fruto. También es importante eliminar las ramas secas.
- Limpieza: se realizan de dos a tres deshierbas por año.

Enfermedades y plagas
El achiote se ve principalmente afectado por las enfermedades producidas por hongos.

La mancha de la hoja (*Cercospora bixae*) provoca la caída de las hojas. Se manifiesta como una mancha redondeada café con borde amarillo. La sombra favorece su ataque. Los fungicidas a base de cobre disminuyen el efecto del ataque.

La cenicilla (*Oidium bixae*) ataca hojas, cogollos y frutos, provocando la aparición de un polvo blanco sobre la superficie del órgano atacado. Los fungicidas a base de azufre controlan la cenicilla.

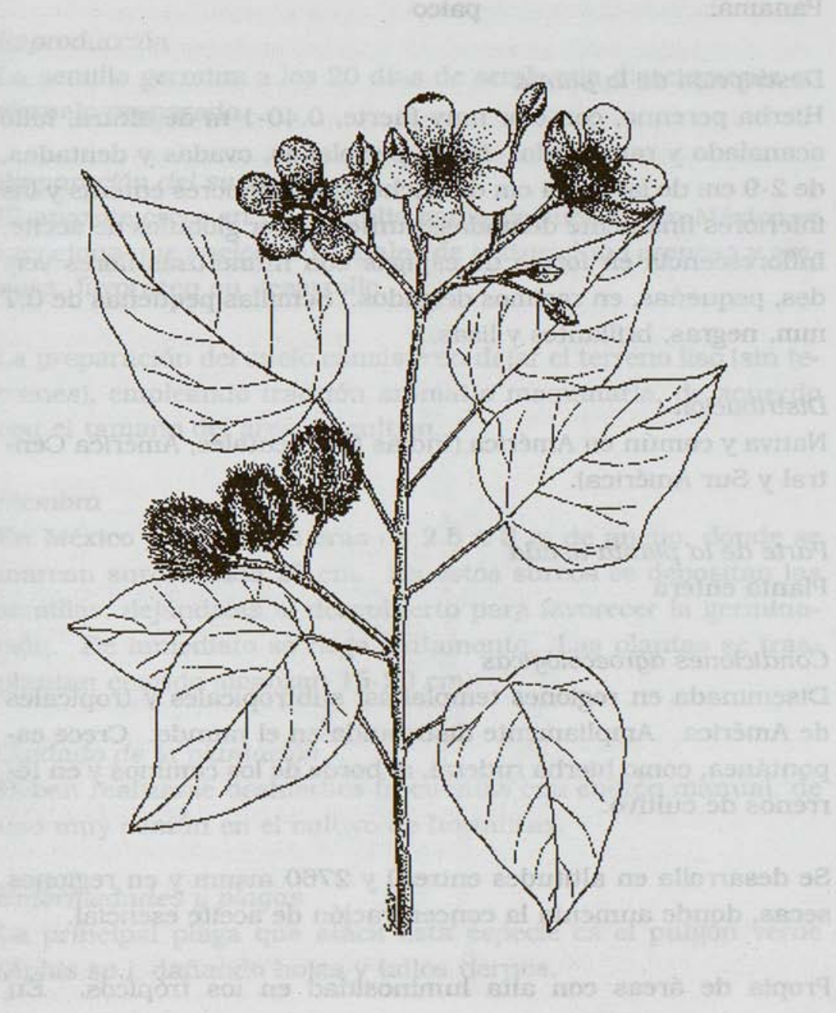
Las hormigas zompopas o arrieras (*Atta sp.*) se comen las hojas y los cogollos del achiote; esta plaga es difícil de controlar en condiciones tropicales.

Fertilización

Se recomienda colocar en el fondo del hoyo, una dosis de 1/2 onza de fórmula 10-30-10.

Cosecha

La cosecha de las hojas se da a partir del doceavo mes, cuando se cortan las ramas para su utilización o secado.



Chenopodium ambrosioides L.

Nombres comunes

Costa Rica:	apazote
Guatemala:	apazote
Haití:	chemen kontra
Honduras:	apazote, epazote, ipazote
Martinica, Sta. Lucía:	simen contra (zea b)
Panamá:	paico

Descripción de la planta

Hierba perenne, con olor muy fuerte, 0.40-1 m de altura, tallo acanalado y ramificado. Hojas pecioladas, ovadas y dentadas, de 2-9 cm de largo y 4 cm de ancho, las superiores enteras y las inferiores finamente dentadas, punteada por glóbulos de aceite. Inflorescencia en forma de espigas con numerosas flores verdes, pequeñas, en racimos delgados. Semillas pequeñas de 0.7 mm, negras, brillantes y lisas.

Distribución

Nativa y común en América (Indias Occidentales, América Central y Sur América).

Parte de la planta usada

Planta entera

Condiciones agroecológicas

Diseminada en regiones templadas, subtropicales y tropicales de América. Ampliamente distribuida en el mundo. Crece espontánea, como hierba ruderal, al borde de los caminos y en terrenos de cultivo.

Se desarrolla en altitudes entre 0 y 2760 msnm y en regiones secas, donde aumenta la concentración de aceite esencial.

Propia de áreas con alta luminosidad en los trópicos. En

Guatemala se encuentra en bosques de encino. En regiones tropicales húmedas se adapta a zonas frías.

Técnicas de cultivo

Debido a su importancia económica como alimento y medicinal, *en México se cultiva comercialmente*, en especial para las poblaciones urbanas de México y Puebla. En Estados Unidos se ha cultivado para la obtención de aceite.

Reproducción

La semilla germina a los 20 días de sembrada directamente en el suelo preparado.

Preparación del suelo

El apazote crece en una amplia gama de suelos. En México se menciona que suelos aluvionales de textura limo arenosa y arenosa, favorecen su desarrollo.

La preparación del suelo consiste en dejar el terreno liso (sin terrones), empleando tracción animal o maquinaria, de acuerdo con el tamaño del área de cultivo.

Siembra

En México se preparan eras de 2.5 a 3 m de ancho, donde se marcan surcos cada 20 cm. En estos surcos se depositan las semillas, dejándolas al descubierto para favorecer la germinación. De inmediato se riega lentamente. Las plantas se trasplantan cuando alcanzan 15-20 cm.

Cuidado de la plantación

Deben realizarse deshierbes frecuentes con equipo manual, de uso muy común en el cultivo de hortalizas.

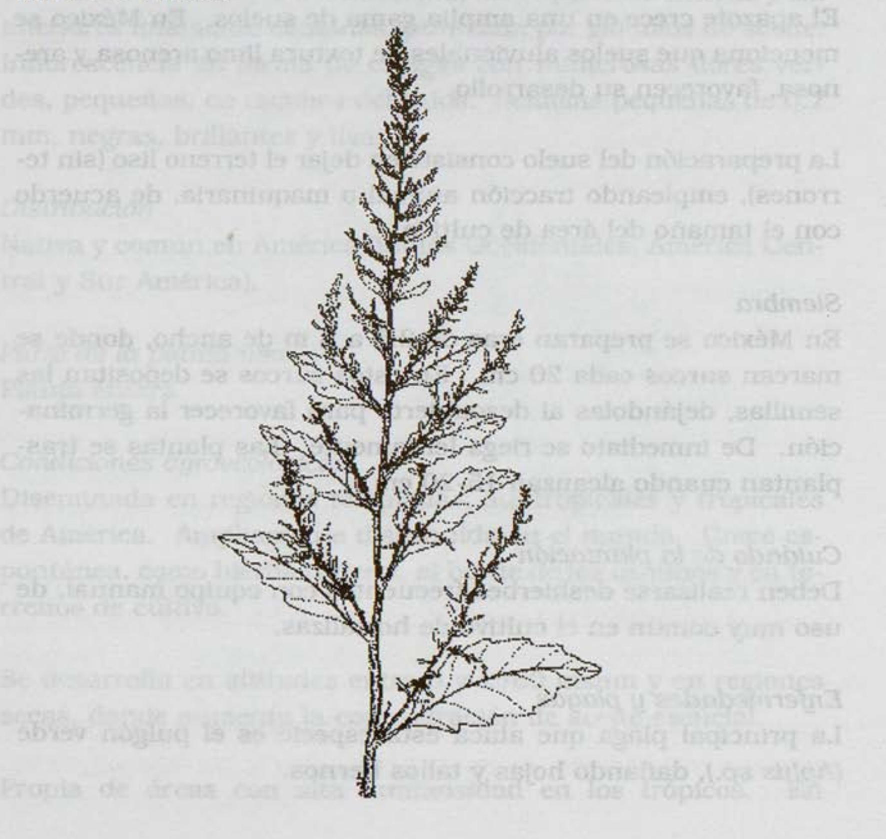
Enfermedades y plagas

La principal plaga que ataca esta especie es el pulgón verde *(Aphis sp.)*, dañando hojas y tallos tiernos.

Fertilización
Se recomienda la aplicación de 7 kg de estiércol de ganado por m².

Cosecha
Para la obtención de aceite, la cosecha se realiza cuando la planta madura exhibe 50% de sus semillas negras y 25% café. Se hacen varios cortes; el primero a los tres meses después de la siembra y los siguientes cada dos meses y medio, cuando se emplea la hoja como alimento.

Rendimiento
Se estima un rendimiento anual de 15 toneladas por hectárea de material fresco. En México una plantación tiene una vida útil de 3-4 años.



Cinnamomum verum J.S. Presl.

Nombres comunes

Centroamérica : canela
Dominica: cinnamon

Descripción de la planta

Arbol siempre verde, de ramaje profuso, alcanza una altura entre 6-17 m. La corteza es gruesa, rugosa y posee el olor y sabor característico de la canela. De hojas simples, opuestas, pecioladas, variables en forma y tamaño. Son rosadas de jóvenes y verde intenso al madurar. Se caracterizan por la presencia de 3 venas prominentes que salen de la base de la hoja y por su olor aromático.

Sus flores hermafroditas, se producen en panículas axilares y terminales. Son blanco – amarillentas y poseen un tenue aroma. La flor es muy pequeña, alcanza 3 mm de diámetro. De la floración a la madurez del fruto transcurren 6 meses. El fruto es una baya ovoide, pequeño, apetecido por los pájaros.

Distribución

Originaria de la región Indo - Malasia.

Parte de la planta usada

Corteza

Condiciones agroecológicas

La canela es propia de regiones tropicales húmedas, con temperaturas que oscilan entre 20 y 30°C, precipitaciones de 1300-4000 msnm distribuidas durante el año y con no más de 150 días secos y altitudes de 0-500 msnsm.

Prefiere suelos arenosos, aluviales y bien drenados. El tipo de suelo afecta la calidad del producto comercial.

Reproducción
La canela puede reproducirse mediante trozos de troncos viejos, acodos, semillas y estacas.

- Semilla: es el método, que por fácil, se usa más comúnmente. Es necesario utilizar semillas muy frescas, provenientes de plantas adultas. La semilla pierde viabilidad rápidamente. Se cosechan los frutos (maduros o verdes, y si están verdes se espera a que maduren), se elimina la pulpa frotándolos unos contra otros, se lavan y se ponen a la sombra durante 3-4 días. Posteriormente se colocan en almácigos de suelos ricos y arenosos, en hoyos de 1 cm de profundidad cada 10-15 cm. También pueden colocarse en bolsas. El almácigo debe estar ligeramente sombreado y se debe regar cada dos días hasta que aparezcan las dos primeras hojas. La germinación sucede de 2-3 semanas después de la siembra. Cuando las plantas alcanzan 15 cm de altura se les elimina la sombra.
- Trozos de troncos viejos: se poda la planta a 15 cm del suelo y se divide el tronco en varias secciones. Estos troncos se siembran bajo una sombra ligera y se riegan en época seca.
  Con este método las plantas pueden aprovecharse a partir de 12-18 meses, mientras que las producidas a partir de semillas se aprovechan hasta los 2 ó 3 años.

Vivero
Después de 4 meses de germinadas las plantas en al almácigo se trasplantan al vivero. Las plantas de 5-10 cm se trasplantan a bolsas y se colocan en eras de 1 m de ancho. El vivero debe tener sombra adecuada durante aproximadamente 6 meses, hasta que las plantas alcancen una altura de 30 cm.

Siembra
La canela requiere sombra al inicio de la siembra. Las plantas

adultas pueden cultivarse a pleno sol. La siembra definitiva se realiza al inicio de las lluvias.

Los árboles propicios para la siembra son aquellos que tienen de 10 a 12 meses y 30 cm de altura.

Se recomienda una distancia de siembra de 2.5 m entre surcos y 2 m entre plantas. Para sembrar la planta se hacen hoyos de 30 cm, donde se coloca materia orgánica en el fondo. El cultivo debe regarse hasta estar seguros que la planta retoña.

Cuidado de la plantación

- Poda de formación: cuando la planta tiene 2-3 años y los tallos alcanzan de 2-2.5 cm de altura y 1-2 cm de diámetro la corteza se torna amarillo verdosa. En este momento los árboles se podan a 25 cm del suelo, de donde se obtiene la primera cosecha que es de baja calidad. Luego se cubren con tierra hasta cubrir los cortes, lo que facilita la formación de cepas sobre las que nacerán numerosos retoños. De éstos se mantienen de 4 a 6, que se limpian con mucho cuidado para que mantengan el porte recto.
- Limpieza: las plantas jóvenes se limpian y se les brinda mantenimiento para que crezcan derechas.

Enfermedades y plagas

La canela se ve poco afectada por enfermedades serias. Sin embargo se ha detectado el ataque de diferentes especies de Rosellinia en las raíces, *Phytophthora cinnamoni* en árboles jóvenes, *Corticium salmonicolor* en ramas jóvenes y *Exobasidium spp y Leptosphaeria spp* en las hojas.
Con respecto a plagas, en Costa Rica se reporta el ataque del taladrador del tallo *Oxytenopteras* spp, el cual se controla realizando podas en las ramas afectadas y sellando los cortes.

Fertilización

En México se recomienda 800 kg de roca fosfórica y 200 kg de

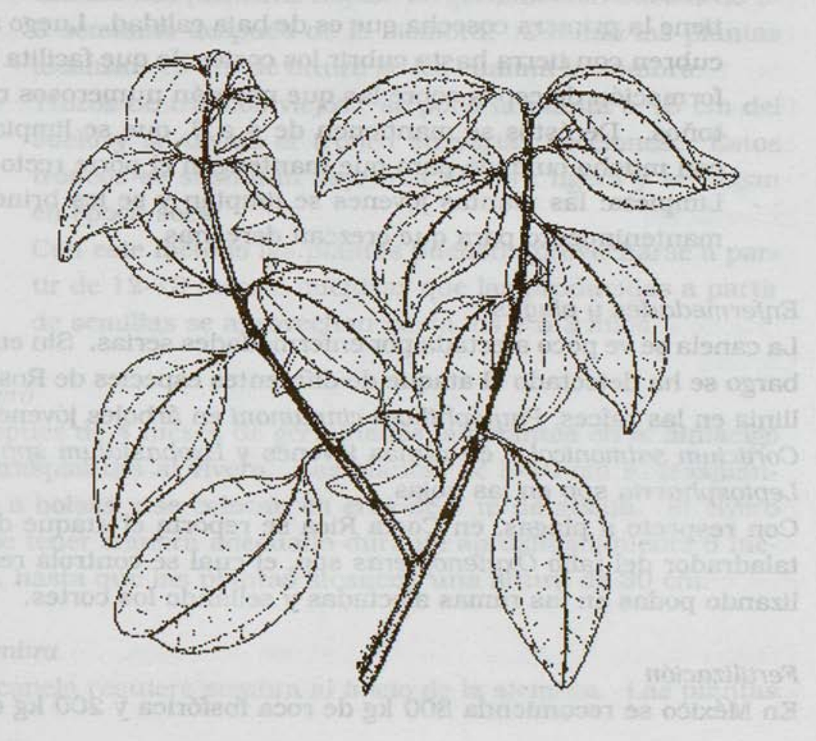
la fórmula 8-8-2, en dos aplicaciones por hectárea. En Costa Rica se aplica el fertilizante necesario según las características del suelo. En Asia se incorpora materia orgánica en la base del árbol, obteniendo resultados satisfactorios.

Cosecha

La primera cosecha en árboles jóvenes, se obtiene entre 3-4 años, para lo cual se podan los árboles a 25 cm del suelo. Posteriormente el árbol rebrota y se seleccionan de 4 a 6 tallos por tronco, que se cortan cada dos años para aprovechar la corteza.

Rendimiento

Se mencionan rendimientos de 57 kg en la primera cosecha entre 3-4 años y de 168-224 kg de canela de primera calidad (canela en astilla).



***Curcuma longa* L. Sin. *Curcuma domestica* Valeton**

Nombres comunes

Costa Rica:	cúrcuma, yuquilla, camotillo
Haití:	safrán
Panamá:	zibru
Resto de América Latina:	cúrcuma
Santa Lucía:	tjitjima, turmeric

Descripción de la planta

La cúrcuma es una planta perenne de hasta 1 m de alto; su tallo es un rizoma subterráneo muy ramificado, del que salen numerosas raicillas. En la misma planta se pueden encontrar rizomas viejos, más o menos aplanados y divididos como dedos; rizomas maduros, fusiformes y suculentos, llamados a veces bulbos, y que son los que dan el mejor producto, y brotes nuevos o retoños blancuzcos y delgados. Los tallos aéreos que aún no están bien desarrollados, brotan entre las hojas y llevan un eje floral corto.

Las hojas son grandes y suaves, verde claras, con la base ancha y envolvente, y el peciolo largo y acanalado. La lámina elíptica mide de 20 a 90 cm de largo por 5 a 12 cm de ancho y, como es característico de la familia, tiene un nervio central del que parten oblicuamente los nervios laterales.

El tallo floral mide de 5 a 20 cm de largo y está en gran parte cubierto por hojas, y por entre los peciolos aparece la inflorescencia, cuyas partes más visibles son las brácteas grandes y verdosas que salen de la base de las flores y miden hasta 5 cm de largo. Con frecuencia estas brácteas adquieren un tinte rojizo. No se le conocen los frutos.

Distribución

La cúrcuma es originaria de los trópicos del sudeste de Asia (India). Crece en forma comercial en India, Bengala, China, Sri

Lanka, Indonesia, Taiwan, Liberia, Nigeria, Sudán, Pakistán, en el sur de Vietnam, Perú, Haití, Jamaica, Costa Rica y Guatemala.

Parte de la planta usada
Rizoma

Condiciones agroecológicas
De acuerdo con su origen indio/malayo, la cúrcuma exige un clima tropical o subtropical, con temperaturas elevadas y abundante precipitación durante su ciclo de crecimiento (8 – 9 meses).

La cúrcuma requiere para cultivarse comercialmente un rango de altitud entre 0 y 900 m.s.n.m. La temperatura óptima oscila entre los 18 y 27ºC. La precipitación anual que requiere varía entre 2000 a 5000 mm. Además, es necesario que la distribución de las lluvias sea uniforme en períodos de 6 a 8 meses como mínimo. De no ser así, se recomienda el riego.

La cúrcuma no tolera el mal drenaje, por el contrario, requiere suelos sueltos y bien drenados. El suelo debe tener buen contenido de materia orgánica, pH de 5 a 6.8 con contenidos bajos de aluminio intercambiable (menor a 0,3 miliequivalentes por 100 ml de suelo).

Por su origen tropical húmedo, la cúrcuma es una hierba que requiere de alta temperatura y humedad relativa mayor a 75%.

Reproducción
La cúrcuma se multiplica vegetativamente por medio de los rizomas, con una o dos yemas. Existe una relación directa entre la germinación y el tamaño del rizoma. Se recomienda utilizar 1700 kg de semilla por hectárea, y tomar en cuenta que, cuanto más grande sea la semilla, mayor será el rendimiento.

Los pedazos de rizoma, cualquiera que sea su peso, deberán tener dos yemas capaces de producir brotes viables; por esta

razón se seleccionan rizomas grandes, bien desarrollados y libres de enfermedades.

> A los rizomas que se utilizarán como semilla, se recomienda aplicarles un tratamiento con 320 gr de Kocide y 500 gr de Benlate, con lo cual se obtendrían 200 litros de solución. El tratamiento se aplica durante veinte minutos por inmersión. Se pueden sembrar de inmediato en forma directa, o bien, poniendo los rizomas a germinar previamente en sitios adecuados.

Preparación del suelo
El suelo debe quedar muy suelto para favorecer el desarrollo del rizoma. Si se siembra en suelos muy compactados entonces habrá que arar, luego rastrear y posteriormente preparar lomillos y, de ser necesario también, drenajes.

Siembra
La cúrcuma debe sembrarse directamente en el campo entre mayo y junio, al inicio de las lluvias. Para la siembra se abren hoyos de 10 cm de profundidad, luego se aplica el fertilizante, se coloca el rizoma y se cubre con tierra. La distancia de siembra entre plantas e hileras es relativa, ya que para su establecimiento se deben considerar varios factores. No obstante, se puede tomar como parámetro, si la cosecha es manual, una distancia de 0.40 m entre hilera y 0.30 m entre planta, y si la cosecha es mecanizada, 0.60 m entre hilera y 0.20 m entre planta. En este último caso será necesario ajustar las distancias de siembra de acuerdo con el equipo utilizado.

En Costa Rica se ha cultivado la cúrcuma bajo sombra natural, y para mejorar la fertilidad y estructura del suelo se ha incorporado excremento de gallina antes de la siembra. De acuerdo con la experiencia de algunos agricultores no es necesaria la aplicación de fertilizantes ni agroquímicos para obtener resultados satisfactorios en suelos de origen aluvial.

Cuidado de la plantación

Se deben realizar de dos a tres limpias durante su período de crecimiento. Otra labor cultural que debe realizarse es cubrir con tierra la base de la planta, para que los rizomas no queden expuestos si el agua lavase la tierra.

Enfermedades y plagas

Los agricultores costarricenses mencionan que en sus plantaciones no han tenido graves problemas con plagas y enfermedades. *Pythium graminicolum C.B.* Subran causa pudrición del rizoma y la raíz.

La peste más seria es, sin embargo, la oruga *Dichocrosis punctiferalis*, ya que puede producir la muerte del tallo central.

Cosecha

La cosecha se realiza entre 8 a 9 meses después de la siembra, en la época seca, cuando las hojas se tornan amarillas. La recolección se puede hacer con cosechadoras de tubérculos o en forma manual.

Rendimiento

Los rendimientos de cúrcuma, al igual que en otros cultivos, son variables. En Costa Rica, por ejemplo se han obtenido rendimientos de 15000 a 20000 kg de rizoma fresco por hectárea, después de secado se obtienen de 3 000 a 4 000 kg.

En otros lugares se reporta un rendimiento de producto fresco por hectárea de 20000 a 35000 kg y de 4000 a 7000 después del secado. La relación de fresco a seco es de 5 a 1.

Fertilización

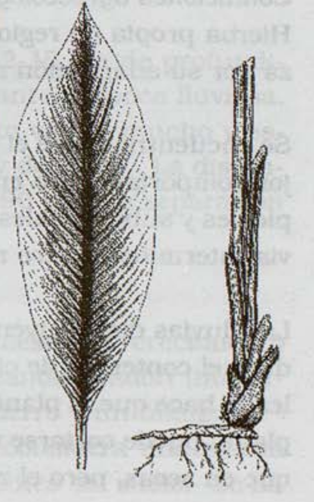
La cúrcuma responde a aplicaciones de fertilizantes químicos. Se recomienda la aplicación de materia orgánica, de 100 a 150 kg de nitrógeno por hectárea. El fósforo y el potasio se aplican

durante la siembra tomando en cuenta el análisis de suelo, y el nitrógeno se pone a los 30, 60 y 90 días después de la siembra.

Manejo poscosecha
Es necesario limpiar los rizomas inmediatamente después de su cosecha y quitar las raíces y tierra adherida. Esta acción se lleva a cabo en el campo.

Luego los rizomas de cúrcuma deben lavarse con agua limpia, no contaminada, para eliminar la tierra por completo. El lavado puede hacerse de forma manual, poniendo los rizomas en canastos para quitarles la tierra con agua limpia, o bien, de manera mecánica, utilizando una máquina mezcladora eléctrica en la que se depositan los rizomas directamente en el agua y se van lavando con el movimiento.

Para cortar los rizomas se utiliza una máquina especial. El proceso final es el secado, que se efectúa con el fin de eliminar la humedad del rizoma, que debe quedar en 10 – 12% al final del proceso. El secado puede realizarse de varias formas: i) al sol, la cúrcuma se coloca en pedazos para lograr un secado homogéneo pero pierde color y baja su contenido de curcumina; ii) con secadoras, se puede deshidratar en secadoras tipo "SAMOA" (utilizadas para el secado del cacao). Este procedimiento tiene la ventaja de mantener el color y los porcentajes adecuados de curcumina. También se puede lograr la deshidratación de los rizomas enteros, empleando la maquinaria de secado que se utiliza en los beneficios de café. En bodegas protegidas de la humedad, insectos y roedores, la cúrcuma se empaca en sacos de polietileno y se almacena en condiciones de temperatura ambiente hasta por cuatro meses.



Cymbopogon citratus (D.C.) Stapf.

Nombres comunes

Antigua:	fever grass
Centroamérica:	zacate de limón, hierba de limón, paja de limón
Rep. Dominicana:	limoncito
Puerto Rico:	limoncillo

Descripción de la planta

Hierba perenne, formando cepas de gran tamaño, hasta 1.5 m de altura. Rizoma, semi – subterráneo. Hojas largas de 1 m y 2 cm de ancho, aromáticas. Inflorescencia en panícula. Raramente florece en América Tropical.

Distribución

Hierba originaria de Asia (India, Bengal y Mysore), introducida y distribuida ampliamente en América.

Parte de la planta usada

Hojas y rizoma

Condiciones agroecológicas

Hierba propia de regiones tropicales en Asia, que se caracteriza por su adaptación a diversos suelos y clima en América.

Se encuentra desde el nivel del mar hasta 2000 msnm. Su mejor comportamiento en cultivo se presenta en condiciones tropicales y subtropicales, en un rango de 100-900 msnm, con lluvia intermitente pero no excesiva.

Las lluvias disminuyen la calidad del aceite, debido a que se reduce el contenido de citral hasta en 5%. El clima caluroso y soleado hace que la planta produzca mayor cantidad de aceite. La planta puede cortarse más frecuentemente en regiones lluviosas que en secas, pero el aceite tendrá menor contenido de citral.

El zacate de limón es resistente a la sequía pero no soporta sombra. En América Tropical no produce semilla viable.

Frecuentemente se ha utilizado este cultivo para conservación de suelos, en terrenos con pendientes fuertes.

Técnicas de cultivo

El zacate de limón se cultiva comercialmente en el mundo, para la producción de aceite esencial. Guatemala es uno de los mayores productores en América.

Reproducción

Debido a que en Centroamérica y el Caribe esta planta no florece, la reproducción se logra únicamente por división de la planta. Se separan macollas de 3-4 hijos, se cortan las hojas y se dejan las macollas de 25-30 cm de largo.

Preparación del suelo

La calidad del suelo tiene una influencia importante sobre el desarrollo y rendimiento de la planta y el aceite, así como sobre la calidad de aceite. El zacate crece mejor en suelos bien drenados y con abundancia de material orgánico.

Siembra

Las macollas se siembran en hoyos de 12-15 cm de profundidad, para evitar riesgos de pudrición durante la época lluviosa. Las recomendaciones sobre espaciamiento varían mucho y están relacionadas con factores ecológicos y de suelo. La distancia de siembra entre las plantas es de 50-90 cm y la separación entre surcos de 60-1.20 cm

Cuidado de la plantación

- Deshierba: durante los primeros meses de crecimiento debe realizarse una limpieza empleando azadón (instrumento que consta de una pala de hierro y un mango).
- Fertilización: el zacate de limón se considera una planta con alta tasa de extracción de nutrientes del suelo. Se ha

determinado que 50 toneladas de hojas absorben 60 kg de nitrógeno, 45 kg de óxido de fósforo y 325 ks de óxido de potasio. Aún así la aplicación de fertilizantes químicos, no tiene ningún efecto significativo sobre la producción de aceite, solamente se evidencia mayor volumen de hojas.

En la Universidad de Saugar (India) se realizó una investigación empleando dos fertilizantes (nitrato de amonio y urea). El resultado mostró la presencia de 75.3% de aceite esencial en el testigo y 73.9% en ambos tratamientos con fertilizantes químicos.

La aplicación de abonos orgánicos constituye una enmienda para conservar la calidad del suelo.

Enfermedades y plagas

En Guatemala se incrementó el cultivo de zacate de limón a partir de la década del 60, detectándose diversas plagas y enfermedades. Entre las plagas que se citan se encuentran: chinche salivosa *(Prosapa latens)*, barrenador del tallo *(Diatrea saccharalis)*, escama blanca *(Odonaspis)* y áfidos. Como enfermedades se reportan las siguientes: punta seca (Curvularia) ataca las puntas de las hojas y asa foliar *(Myriogenospora paspali)* presente en hojas jóvenes.

Cosecha

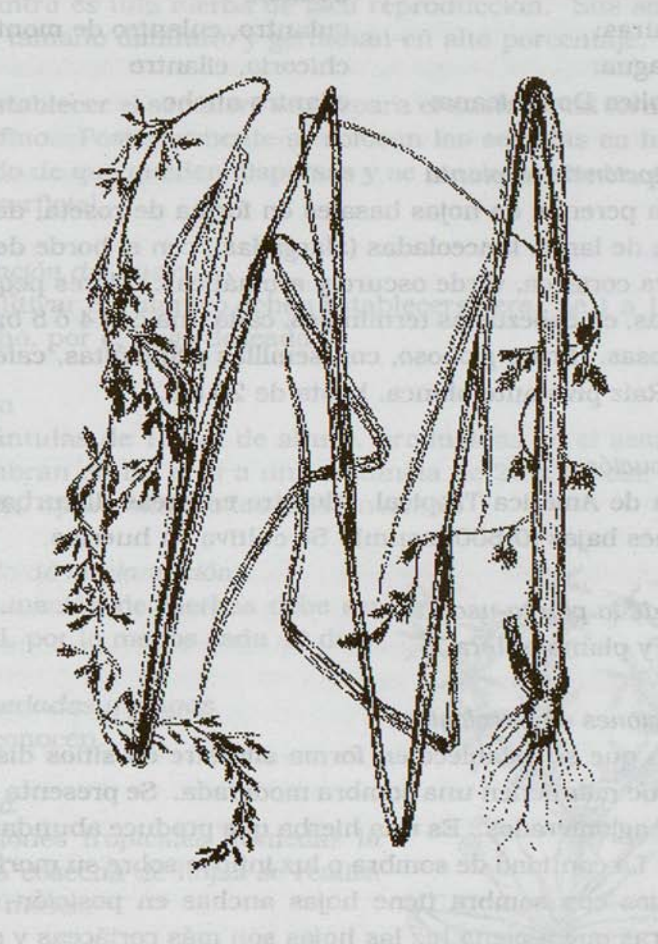
Las hojas se cortan por primera vez de 5-9 meses después de su establecimiento en el campo. La hoja se corta 20-30 cm sobre la superficie del suelo. Durante el segundo año y los subsiguientes, se pueden realizar de 3-4 cortes por año cada 3-4 meses en regiones con lluvias distribuidas durante el año. En regiones subtropicales, para producir aceite, se recomiendan cortes cada 12 semanas.

Rendimiento

El rendimiento varía de 20 a 30 ton de hoja fresca por hectárea. Una planta puede producir de 150-175 hojas por macolla, con un peso de 200-250 gr.

Manejo poscosecha

Las hojas de zacate de limón deben secarse en hornos con temperatura no mayor de 40°C. El secado empleando energía solar provoca deterioro del material, el cual toma un color café-pajizo. La hoja después del secado debe mantenerse en sitios herméticos y baja humedad, de lo contrario aparecen hongos sobre la superficie.



Eryngium foetidum L.

Nombres comunes

Costa Rica:	culantro de coyote
Dominica, Martinica y Santa Lucía:	chadwon-beni
El Salvador:	culantro silvestre
Guatemala:	culantro de culebra
Haití:	koulant
Honduras:	culantro, culantro de monte
Nicaragua:	chicoria, cilantro
República Dominicana:	cilantro ancho

Descripción de la planta

Hierba perenne de hojas basales en forma de roseta, de hasta 27 cm de largo, lanceoladas (alargadas), con el borde dentado, textura coriacea, verde oscuro y aromáticas. Flores pequeñas, blancas, en cabezuelas terminales, cada una con 4 ó 5 brácteas espinosas. Fruto globoso, con semillas pequeñitas, café oscuras. Raíz pivotante blanca, hasta de 20 cm.

Distribución

Nativa de América Tropical, silvestre en áreas disturbadas de regiones bajas (0-800 msnm). Se cultiva en huertos.

Parte de la planta usada

Hojas y planta entera.

Condiciones agroecológicas

Hierba que se establece en forma silvestre en sitios disturbados, que mantienen una sombra moderada. Se presenta en forma de aglomerados. Es una hierba que produce abundante semilla. La cantidad de sombra o luz influye sobre su morfología; en sitios con sombra tiene hojas anchas en posición erecta, mientras que a plena luz las hojas son más coriáceas y su crecimiento es en forma de roseta. Es abundante en regiones tropical y subtropicales húmedas.

Técnicas de cultivo
Es una hierba que se siembra en huertos y jardines, sin que exista investigación sólida en acciones de reproducción. En la región Atlántica de Honduras se siembra en huertos para el mercado local. En la región del Caribe costarricense se cultiva para el mercado internacional.

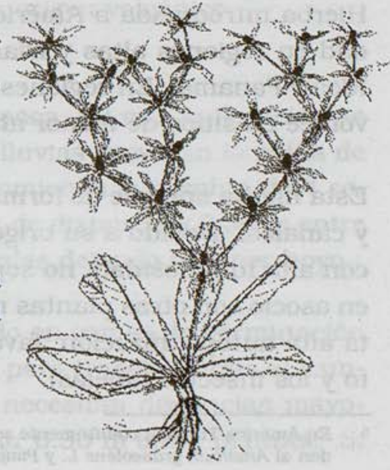
Reproducción
El culantro es una hierba de fácil reproducción. Sus semillas son de tamaño diminuto y germinan en alto porcentaje.

Para establecer el semillero se prepara el suelo de tal forma que quede fino. Posteriormente se colocan las semillas en hileras, tratando de que queden dispersas y se tapan con tierra, de forma superficial.

Preparación del suelo
Para cultivar el culantro deben establecerse eras de 1 a 1.20 m de ancho, por el largo deseado.

Siembra
Las plántulas de 10 cm de altura, producidas en el semillero, se siembran en las eras a una distancia de 20 x 20 cm, a raíz desnuda, aprovechando los días lluviosos.

Cuidado de la plantación
La eliminación de hierbas debe ser manual, por lo menos cada 40 días.



Enfermedades y plagas
No se conocen.

Cosecha
En regiones tropicales húmedas la primera cosecha de hojas se realiza a los 3 meses.

Rendimiento
No hay datos al respecto.

Foeniculum vulgare Mill

Nombres comunes

América: hinojo[5]

Descripción de la planta

Hierba perenne o bianual aromática. Con una altura de 1.5 m a 2 m. Los tallos robustos en la base con una vaina abrazadora son muy ramificados. Tienen hojas muy divididas en largos segmentos. Las flores se agrupan en grandes umbelas florales, con 10-30 radios muy largos. Las flores son pequeñas y amarillas. Frutos pequeños, de 6-7 mm de largo, gris oscuro o café amarillo, que se parten a la mitad, con costillas marcadas en cada lado.

Distribución

Originaria de la región Mediterránea, en Eurasia y Africa. De amplia distribución en América y el Caribe, en donde se cultiva en jardines. En Europa se cultiva comercialmente.

Parte de la planta usada

Frutos (semillas)

Condiciones agroecológicas

Hierba introducida a América y el Caribe, que crece con facilidad en regiones altas y frías de países tropicales, como Costa Rica y Panamá. En regiones subtropicales su crecimiento se favorece en sitios de menor altitud.

Esta hierba aparece de forma espontánea a la orilla de caminos y canales. Debido a su origen mediterráneo, se adapta a sitios con alta luminosidad, no soporta la sombra. Se puede cultivar en asocio con otras plantas medicinales o alimenticias. Presenta alta autopolinización, favorecida principalmente por el viento y los insectos (abejas).

---

5 En América Tropical comúnmente se le denomina eneldo o anís, los cuales corresponden al *Anethum graveolens L.* y *Pimpinella anisum L.* respectivamente.

Por su importancia económica existen en el mercado distintas variedades que dependen del producto final que se desea obtener, así la variedad dulce produce aceite dulce y la variedad vulgare aceite más amargo. También existen variedades de uso alimenticio, las cuales presentan mayor engrosamiento en la base del tallo.

Técnicas de cultivo

Por su interés como fruto aromático y especie de uso culinario, se ha cultivado comercialmente en países de regiones templadas y subtropicales del mundo, entre otros en Argentina, India, Alemania, Japón, Italia y Estados Unidos. Solamente India exportó alrededor de 1000 ton de semilla durante 1978-1979.

Reproducción

Se requiere alrededor de 9 kg de semilla por hectárea (1000 semillas pesan 5 gr). En India, para aumentar el porcentaje de germinación se colocan las semillas por 5 días en agua, antes de ponerlas a germinar.

Preparación del suelo

El hinojo requiere suelos sueltos, ricos en materia orgánica. En India, se recomiendan suelos bien drenados, con alto contenido de limo. Las experiencias en América Central muestran una gran adaptación a suelos fértiles de origen volcánico.

Siembra

El cultivo debe realizarse en una época, tal que la floración se produzca en tiempo seco, pues las lluvias provocan la caída de flores y frutos. En Colombia se recomienda la siembra de 4 semillas por hoyo, en surcos a 0.40 m de distancia y 0.30 m entre planta; después se ralean las plántulas dejando una por hoyo.

Cuando las semillas se han colocado en camas de germinación y alcanzan 5-6 semanas, es tiempo para trasplantarlas al campo. Variedades de mayor tamaño necesitan distancias mayores, hasta de 0.90 m entre surco por 0.30 m entre plantas. Si

se trasplantan en época seca deben regarse. En los trópicos la época recomendada es al final de la temporada lluviosa (noviembre - diciembre), para cosechar en abril.

Cuidado de la plantación

Aunque es una hierba poco exigente, requiere de dos a tres deshierbas para mantenerla sin competencia. No requiere podas.

Fertilización

Los datos de fertilización existentes no son confiables por falta de investigación en América. Se menciona la aplicación de abonos orgánicos utilizando 20-30 ton por ha.

Enfermedades y plagas

Se reporta el ataque de áfidos, a pesar de que existen variedades resistentes.

Cosecha

La cosecha de las umbelas (racimos de semillas) se realiza de 5 a 6 meses después de la siembra, cuando los frutos toman un color amarillento. Esto se debe a que una vez maduros, se produce mucha pérdida por desprendimiento de las semillas. Normalmente se realizan dos cosechas durante el período. Esta especie debe cosecharse durante época seca.

Rendimiento

El rendimiento varía mucho y depende del clima que predomine durante la cosecha. En general, se estima un rendimiento de 1-1.2 ton de semilla por hectárea.

Manejo poscosecha

El secado se hace bajo sombra, por un periodo de 4-5 días. El propósito es preservar el color. Los racimos deben colocarse en capas poco densas, tratando de removerlas para facilitar su deshidratación. Deben conservarse en un lugar seco y bajo sombra.

Jatropha curcas L.

Nombres comunes

Costa Rica: piñón, tempate, coquito
El Salvador: tempate
Guatemala: piñón
Haití: medsiyen
Honduras: piñón, yupur
Panamá: coquillo
Puerto Rico: tártago
República Dominicana: piñón de España

Descripción de la planta

Arbusto de hasta 6 m de altura, con presencia de latex traslúcido, viscoso, amarillento. Hojas deciduas alternas, redondeadas, acorazonadas en la base, de 3-5 lóbulos, de 7 a 25 cm de largo, peciolo de 3-4.5 cm de largo. Flores pequeñas, amarillenta, en cimas pequeñas, con flores masculinas y femeninas en la misma planta. Fruto en cápsula de 2 a 5 cm de largo, con 2-3 semillas. Semillas oblongas, negras, de 2 cm de largo.

Distribución

Nativo de México y Centroamérica, de las regiones bajas calientes de la vertiente Pacífica, naturalizado en el Caribe, Sur América y el Viejo Mundo

Parte de la planta usada

Látex (que brota de todos los órganos), hojas, semillas y cáscara.

Condiciones agroecológicas

Arbusto común en las cercas y huertos de Panamá, Costa Rica, Honduras y Guatemala. Tiene una amplia adaptación a regiones tropicales y subtropicales, tanto en sitios secos como húmedos, con alta luminosidad y también a la sombra. Su arquitectura varía según el tipo de reproducción que se elija.

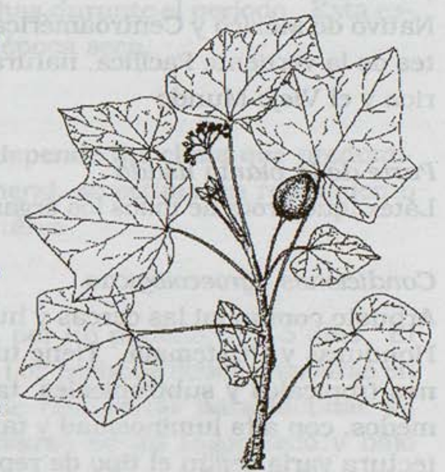
Técnicas de cultivo
Existe poca información sobre su cultivo[6], pero el uso como cerca viva ha facilitado muchísimo su distribución.

Reproducción
- Semilla: las semillas germinan con facilidad en un enraizador con arena
- Estacas: se siembran directamente en el suelo estacas de madera dura, de 1 m de largo.

Preparación del suelo
Es un arbusto rústico, que se adapta a diversos tipos de suelo. En el Jardín Agroecológico de Plantas Medicinales – TRAMIL crece con buena adaptación en suelo franco arcilloso, con pH 6.1 y 3.27% de materia orgánica.

Siembra
Los cultivos existentes en la región se han establecido en la vertiente del Pacífico como cercas de fincas ganaderas, con distancias variables. Durante la década actual se establecieron en Nicaragua, cultivos industriales para la producción de aceite a partir de la semilla.

Cuidado de la plantación
Con el propósito de mejorar su copa pueden aplicarse podas.



Enfermedades y plagas
No se reportan

Cosecha
El látex se cosecha realizando cortes sobre el tronco.

Rendimiento
No existe información sobre rendimientos de látex

6 Actualmente, se está cultivando a nivel comercial en Nicaragua.

Justicia pectoralis Jacq.

Nombres comunes

Costa Rica:	tilo criollo, cerebril
Dominica,	
Guadalupe y Martinica:	zeb chapantye
Haití y Santa Lucía:	chapantye
Honduras:	santa marta
Puerto Rico:	curía
República Dominicana:	carpintera, curia

Descripción de la planta

Hierba hasta 2 m de altura, tallos débiles, erectos o ascendentes, subcuadrangular, acanalados. Hojas opuestas con peciolo corto, lámina lanceolada de 4-8 cm de largo y de 1-2 cm de ancho, acuminada en el ápice y obtusas en la base, con bordes enteros. Inflorescencia terminal espigada con numerosas flores pequeñas, panícula hasta 25 cm de largo. Presencia de brácteas y bracteolas, de 2 mm de largo. Flores tubulares con cáliz pentámera; corolla blanca, lila o rosada de 8-12 mm de largo. Fruto en forma de maza, cápsula 7-8 mm de largo con vellosidad, semilla esférica de 1.5 mm de diámetro.

Distribución

Hierba nativa de América Tropical, desde México hasta Brasil y las Antillas (Cuba). En Costa Rica crece desde el nivel del mar hasta 900 msnm en forma silvestre; actualmente se está cultivando en la región tropical húmeda (temperaturas cálidas y precipitaciones hasta de 3000 mm).

Parte de la planta usada

Hojas

Condiciones agroecológicas

Hierba perenne decumbente, que crece en el sotobosque en regiones tropicales y subtropicales, aunque su crecimiento se

favorece en lugares alterados y orillas de camino. Se encuentra en sitios con temperaturas medias que oscilan entre 21 y 26°C y precipitaciones medias anuales entre 1000 y 3500 mm.

Es una hierba que debido a que crece bien bajo sombra, podría utilizarse en sistemas agroecológicos aprovechando la sombra de otros cultivos.

Técnicas de cultivo

En Costa Rica se ha cultivado bajo condiciones de plena exposición, modificándose la morfología de la planta (tamaño de la hoja y forma de la planta). En Brasil se cultiva con luz solar directa, lo cual provoca mayor concentración de cumarinas.

En el Jardín Agroecológico de Plantas Medicinales – TRAMIL (región Caribe de Costa Rica) el tilo se cultiva bajo sombra de árboles, principalmente cacao (*Theobroma cacao*), aplicando manejo agroecológico. El principal problema en este sistema es la diferencia en la cantidad y dirección de la luz que entra, lo cual se refleja en una población heterogénea.

El tilo también se ha establecido en eras bajo una cobertura de tela negra llamada sarán, con un porcentaje de sombra de 73%. Bajo estas condiciones crece de manera muy homogénea.

Reproducción

- Semilla: En condiciones silvestres, el tilo se reproduce por semillas.
- Estacas: Debido a la producción de abundantes ramas que enraizan con mucha facilidad, el tilo se puede reproducir de forma vegetativa. Para reproducirlo de esta manera, se toman trozos de las ramas de 20-30 cm de largo. En Cuba se menciona que para obtener mejores resultados, deben emplearse ramas de las partes más lignificadas, de plantas mayores de 4 meses.

Preparación del suelo

En Costa Rica se siembra después de la limpieza de hierbas. En Cuba se pasa el arado y se rastrea el terreno para lograr un suelo mullido y suelto. Posteriormente se preparan canteros (eras) de 1 m de ancho y 0.50 m entre canteros.

Siembra

El tilo se siembra directamente en hoyos pequeños, se colocan de 2-3 ramas enterrando la base, en hileras separadas a 0.50 m entre ellas y 0.20 m entre plantas.

En Cuba se planta sobre los canteros a plena exposición solar, a razón de 4 hileras de estacas, con una distancia de 0.25 m entre hileras y 0.10 m entre plantas, cubriendo con tierra dos terceras partes de su longitud.

Cuidado de la plantación

Siembras bajo plena exposición solar son más susceptibles a la invasión de plantas indeseables que entran en competencia con el cultivo. Por tal motivo es necesario hacer deshierbas manuales durante el primer mes después de su establecimiento.

No existe experiencia en Costa Rica con el uso de fertilizantes químicos. En el Jardín Agroecológico de Plantas Medicinales – TRAMIL, se ha incorporado materiales orgánicos.

Enfermedades y plagas

En condiciones de cultivo agroecológico las siembras no presentan problemas serios de plagas ni de enfermedades.

Cosecha

La primera cosecha se realiza de 3 a 5 meses después del establecimiento. El crecimiento es mayor bajo sombra que a pleno sol. Para el corte se emplea un cuchillo largo. Los cortes se hacen de 5 a10 cm sobre la superficie del suelo.

A partir del segundo año se realizan de 3 a 4 cortes por año en condiciones de trópico húmedo.

Rendimiento
Fernández (1993) en Cuba reporta rendimientos en explotación comercial de 20 tn/ha de follaje fresco, equivalente a unas 4 tn/ha de material deshidratado.

Manejo poscosecha
- Limpieza: después de la cosecha, el producto debe limpiarse para eliminar otras hierbas
- Corta: el material se corta en trozos pequeños
- Lavado: ya seleccionado se procede al lavado con agua potable, para lo cual se utilizan canastos plásticos con hoyos.
- Desinfección microbiológica: en Cuba se recomienda una desinfección química, que consiste en dos inmersiones de 10 minutos cada una, en tanques de acero inoxidable de 100 litros con agua potable y una inmersión final de 10 minutos en una solución de hipoclorito de sodio al 2%.
- Secado: el material previamente escurrido se pone en una secadora para su deshidratación. Acosta (1990) recomienda una temperatura de secado de 40°C; a esta temperatura el material deshidratado presenta el olor característico y color verde.



Lippia graveolens Schauer Sin. *Lippia berlandieri* Schauer

Nombres comunes

Costa Rica: orégano[7]
El Salvador: orégano
Honduras: orégano, oreganito, orégano finito
Guatemala: orégano de monte

Descripción de la planta

Arbusto de hasta 3 m de altura, con ramas cortas pilosas, hojas pecioladas y opuestas, 1.5 a 7 cm de largo, 0.5 a 3.5 cm de ancho, con margen dentado, peluda principalmente por debajo de la hoja. Flores blancas o amarillas, tubular, de 3 a 6 mm de largo, en cabezuelas redondas u oblongas, en grupos de 4 a 6 en la base de las hojas. Las hojas tienen un olor aromático por la presencia de aceites esenciales. Tiene raíz ramificada.

Distribución

Nativa de México y América Central hasta Costa Rica. Introducida en otros países de América

Parte de la planta usada

Se emplean las hojas

Condiciones agroecológicas

Es un arbusto nativo de los trópicos y subtrópicos secos y de baja altitud (0-400) de México y Centroamérica, que soporta épocas secas prolongadas.

Es un arbusto aromático que se adapta muy bien a sitios abiertos con pleno sol. Sitios sombreados no favorecen su crecimiento. Debido a su importancia económica como especia y planta medicinal, se ha distribuido a regiones bajas húmedas en el Caribe de América Central.

7 En América este nombre también se asigna a la planta introducida *Origanum vulgare*, cultivada en regiones templadas y subtropicales (Chile y Argentina).

Por el contenido de aceites en sus hojas esta planta actúa como repelente de insectos; esta acción de tanta importancia para el manejo orgánico de plantas medicinales, debe recibir mayor atención.

Técnicas de cultivo

Arbusto nativo, que por su importancia económica como especia y medicinal es objeto de comercio nacional e internacional; a pesar de que tradicionalmente se ha cosechado de poblaciones silvestres, en la actualidad se está cultivando. Sin embargo existe poca investigación sobre la domesticación.

Reproducción

El orégano se reproduce por semilla y en forma vegetativa por medio de estacas.

- Semilla: son de tamaño diminuto, en regiones de clima húmedo la producción es escasa.
- Estacas: es la forma más común para su reproducción. Se emplean estacas de madera tierna (terminal) de 10 – 15 cm de largo. Consiste en cortar tallos de la base de plantas sanas con crecimiento vigoroso, sin presencia de flores. Luego de cortados se eliminan las hojas basales. Para su enraizamiento se emplean propagadores confeccionados con arena de río lavada o sustratos porosos (aserrín de madera). Debe tenerse una sombra adecuada (50-70%) y alta humedad.
- Vivero: Cuando enraiza (2-3 semanas) se traslada a bolsa plástica, para su crecimiento en vivero a plena luz. Después de 3–4 meses la planta está lista para la plantación.

Preparación del suelo

Debido a su rusticidad, el orégano crece en gran variedad de suelos, desde arcillosos y franco arcillosos hasta arenosos, con pH 5-6. El factor limitante es el encharcamiento en donde a falta de drenaje muere.

El terreno debe prepararse empleando maquinaria para arar, rastrear y formar lomillos, en caso de cultivo comercial.

Otro método de preparación consiste en eliminar las hierbas y establecer la las plantas directamente en el campo.

Siembra

Como se mencionó anteriormente, las plantas estarán listas para la siembra después de 3-4 meses de puestas en la bolsa. La mejor época para establecer el orégano en las regiones tropicales y subtropicales es al inicio de la temporada lluviosa.

Para su siembra se hacen hoyos de 20 x 20 cm x 30 cm de profundidad. Se recomienda una distancia de 1 m entre plantas y 1.25 entre calles, para una población de 8000 plantas por hectárea.

Cuidado de la plantación

- Poda de formación: dos meses después de la siembra se realiza una poda de formación, con el propósito de conformar una planta ramificada desde la base. La poda se realiza cortando las ramas de mayor longitud, entre 15-20 cm a partir de la base.
- Limpieza: en los primeros seis meses de crecimiento es necesario mantener limpio alrededor de la planta.

Enfermedades y plagas

La raíz del orégano se ve seriamente afectada por hongos, tales como *Fusarium sp., Cladosporium sp. y Botryodiplodia sp.*, que causan su muerte.

Para disminuir la muerte por esta causa la planta debe sembrarse en suelos con buen drenaje y no provocar heridas en la parte basal del tronco. Los insectos no causan problemas serios al orégano.

Cosecha
La primera cosecha se realiza de 7 a 8 meses después de la siembra. Se cortan las ramas terminales de 20-30 cm de largo. Para el segundo turno pueden realizarse dos podas fuertes o tres a cuatro podas de ramas cortas.

Rendimiento
El rendimiento varía según la zona ecológica y el tipo de suelo. Como promedio en el primer año se obtiene entre 1200-1300 kilos de hoja seca por hectárea. Para el segundo año se produce entre 2500-3000 kilos por hectárea.

Lippia alba (Mill) N.E. Br. Ex Britt & Wills.

Nombres comunes

Costa Rica:	juanilama
Cuba:	quita dolor, menta americana, anís de España, salvia americana
Guatemala:	salvia santa, salvia sija
Honduras:	juanilama, orégano de monte, salvia santa
Jamaica:	colie mint
México:	mastrante
Nicaragua:	juanilama
Panamá:	oroazul, mastrento

Descripción de la planta

Arbusto ramificado, con ramas largas que caen al suelo. La altura varía de acuerdo con la región, hasta un máximo de 2 m. Tiene hojas pequeñas de 2-7 cm de largo, aromáticas, de color verde por encima y gris por debajo. La hoja peciolada se encuentra una frente a la otra en la rama (opuestas). La orilla de la hoja tiene forma de sierra (aserrada). Las flores se presentan en grupo, en forma de cabeza, son pequeñas y rosadas. En Costa Rica existen dos variedades: *Lippia alba var.* dulce (encontrado en el sur del país en el trópico húmedo; se caracteriza por internudos costos con hojas cortas, ramas erectas y el aroma fragante de las hojas) y *Lippia alba var.* fuerte (de mayor abundancia en el país, principalmente en el trópico seco; se caracteriza por internudos largos, con hojas largas, ramas péndulas, el aroma de las hojas es fuerte pero no fragante).

Distribución

Es un arbusto propio de las regiones secas de América. Se encuentra desde el Sur de Estados Unidos(Texas) hasta Sur América (Argentina) y en algunos países de las Antillas. Debido a su empleo medicinal es común en el Caribe de México, América Central y Cuba.

Parte de la planta usada
Principalmente se emplean las hojas y flores.

Condiciones agroecológicas
Es una planta que debe establecerse en sitios con buena luminosidad (a pleno sol). Debido a que el arbusto es originario de las regiones secas, soporta fácilmente épocas sin lluvia de hasta 4-6 meses. En las condiciones bajas del Caribe, con mayor humedad, la juanilama crece continuamente produciendo mayor cantidad de ramas con hojas. En regiones de mayor altitud y frías la juanilama crece con mayor dificultad; por esta razón en Costa Rica se recomienda sembrar de 0 - 1100 m.s.n.m. Es una planta escasa en áreas silvestres pero común como hierba medicinal en los jardines.

Técnicas de cultivo
Es un arbusto nativo cuyo cultivo ha sido objeto de poca investigación, pero diversas iniciativas locales han desarrollado algunos elementos importantes para su cultivo en el ámbito del jardín o del pequeño huerto y a nivel comercial.

Reproducción
La juanilama es un arbusto de fácil reproducción, debido a su rusticidad y a sus múltiples formas de reproducción.

- Semilla: son de tamaño diminuto y germinan en un bajo porcentaje
- Estacas: este material con 2 a 3 nudos, sin hojas, de madera madura, en posición vertical o inclinada, en condiciones de sombra o plena luz, enraíza con facilidad en 4 semanas. Estacas de madera joven, con 10 a 12 cm enraízan en su totalidad en 3 semanas en un sustrato de aserrín de madera, en condiciones controladas de enraizador (humedad constante y sombra de 80%).
- Acodos: la planta tiene la capacidad propia de enraizar cuando las ramas se ponen en contacto directo con el

suelo. Luego de enraizar se corta la rama y se lleva al sitio de siembra.

Preparación del suelo

Debido a su rusticidad la juanilama responde a diversos tipos de suelo tales como arcillosos y limosos con pH de 5-6. Los suelos inundados no deben emplearse para su cultivo. Para la preparación del suelo se requiere solamente una chapia.

Siembra

La juanilama debe establecerse cuando el suelo esté húmedo. Para el cultivo de juanilama existen dos formas de establecer la plantación:

- Material enraizado: si existe material enraizado se establece a raíz desnuda en el campo, manteniendo las estacas húmedas y bajo sombra.
- Material sin raíz: si hay suficientes estacas de madera madura (sazona) se puede realizar la siembra directa en el campo. Las estacas se colocan a 1-1.25 m entre hilera y 0.75-0.85 m entre planta (10600 plantas por hectárea) en la región tropical húmeda de Costa Rica. En una región subtropical seca de Cuba se hace referencia a 0.75 m entre surcos y 0.40 m entre planta (33333 unidades-/ha).

Cuidados de la plantación

- Poda de formación: se debe aplicar una poda a los 2 meses después de la siembra para lograr una mejor forma y obtener mayor rendimiento.
- Limpieza: debe realizarse al menos 4 limpiezas al año durante el primer año de crecimiento.

Enfermedades

La juanilama es una planta que debido a la presencia de aceites esenciales en sus hojas, presenta una alta rusticidad en el ataque de plagas y enfermedades. En Cuba se reporta que la

planta sido atacada por la cenicilla de la hoja (*Oidium* sp.) y la mancha de la hoja (*Cercospora* sp.). También se ha reportado ataques de áfidos (*Aphis* sp.) y ácaros en ramas terminales.

Cosecha

En regiones tropicales húmedas la primera cosecha se realiza entre 5 y 6 meses y en el trópico seco a los 8 meses. Al realizar la cosecha se cortan las ramas mayores de 40 cm de largo. Durante los años siguientes se efectúan dos cosechas, si se logra cortar una buena parte de las ramas. Se recomienda cosechar cuando se produce la floración, situación que se presenta en regiones secas durante la época de verano (ausencia de lluvia).

Rendimiento

En el Caribe se obtiene un rendimiento durante el primer año de 900-1200 kilos secos por hectárea. En Cuba con distancias de siembra cortas se sacan 1981 kilos/ha de peso seco de hoja y flor. La vida útil en regiones tropicales húmedas es 5 años.

Manejo poscosecha

De las experiencias realizadas en Costa Rica, la juanilama presenta condiciones favorables para su secado, empleando diferentes estructuras de secado, tales como:

- Secador samoa (modificado): emplea energía generada por combustión de leña a través de una hornilla y colocada bajo bandejas de cedazo fino; en condiciones de sombra las ramas se colocan sobre bandejas y en dos días las hojas se desprenden de la rama.
- Secador de sol: el material se coloca en bandejas a la sombra y en dos o tres días está seco, dependiendo del clima. Las hojas al secar se vuelven fáciles de quebrar. Al material seco se le eliminan las ramas y otras impurezas. Limpio, se deposita en bolsas de plástico.

Mentha citrata Ehrn [8]

Nombres comunes

Costa Rica:	hierba buena
El Salvador:	yerbabuena
Honduras:	hierba buena
Nicaragua:	hierbabuena de gallina

Descripción de la planta

Hierba perenne, aromática, con estolones, tallos cuadrados verdes o púrpura, débil, hojas opuestas pecioladas, 4-7 cm de largo, oblongas a ovadas, verde claras, con el borde aserrado. En regiones tropicales no presenta flores. Toda la planta tiene un olor característico, fuerte y agradable.

Distribución

Originaria de Europa, es cultivada en jardines de regiones tropicales y subtropicales.

Parte de la planta usada

Hojas

Condiciones agroecológicas

Hierba estonolífera, cuyo crecimiento se favorece en terrenos húmedos. Se cultiva en huertos a la orilla de fuentes de agua. En América Tropical crece en sitios con temperaturas frías (18-16°C). El cultivo de esta hierba soporta sombra parcial. En climas templados crece hasta 90 cm de altura.

Reproducción

La hierba buena debe establecerse cuando el suelo esté húmedo. Para el cultivo de juanilama existen dos formas de establecer la plantación:

---

8 En América Central y el Caribe existe confusión taxonómica con las especies del género Mentha; es muy común que a la *Mentha piperita* se le llame hierba buena, especie originaria de regiones templadas.

- Semilla: en América Tropical esta hierba no produce semillas
- Vegetativa: se multiplica por división de pies, separando tallos con raíz
- Estacas: se utilizan estacas terminales de 10-12 cm de largo, se enraízan a la sombra en un medio adecuado (arena).

Preparación del suelo

El suelo debe aflojarse con el propósito de establecer eras de 1 m de ancho por 15-20 cm de altura.

Siembra

Es recomendable establecer la hierba buena en eras con suelos húmedos, a una distancia de 20 cm en cuadro, con una profundidad de 5-7 cm.

Cuidado de la plantación

Debido a su crecimiento rastrero, es invadida fácilmente por hierbas, por lo cual deben efectuarse deshierbas manuales para no dañar el cultivo.

Enfermedades y plagas

Comúnmente su cultivo en jardines agroecológicos no se ve afectado por plagas ni enfermedades.

La menta *(Mentha piperita)* es atacada por la roya, la cual se manifiesta con pequeños puntos o costras amarillo rojizos sobre las hojas; ataques severos provocan la caída de las hojas. También se reporta el ataque del pulgón verde (Aphididae), que produce un ligero arrollamiento de las hojas.

Los nemátodos fitófagos (*Meloidogyne* y *Platylenchus*) atacan los rizomas. Cuando se produce el ataque las hojas se tornan amarillentas y después rojizas, la planta no crece y finalmente se muere.

Fertilización

En Brasil se recomienda 3-5 kg/m^2 de estiércol de bovino para *Mentha villosa L.*

Cosecha

Para obtener hojas secas se puede cosechar de dos a tres veces por año, si la planta presenta abundante follaje. En condiciones de clima templado la hierba buena florece; este es el indicador para su cosecha.

La cosecha se realiza en días soleados (mañana o tarde); hay que evitar hacerlo en días nublados.

Rendimiento

La *Mentha piperita* en Brasil, presenta un rendimiento de 1.58 ton de hojas y tallos secos por hectárea, 6 meses después del transplante.

Manejo poscosecha

Las hojas se cortan y recogen cuando la planta ha alcanzado un buen desarrollo (a los 6 meses de sembrada), luego se secan cuidadosamente a la sombra.



Mammea americana L.

Nombres comunes

Costa Rica:	mamey
El Salvador:	mamey
República Dominicana:	mamey

Descripción de la planta

Arbol mediano a alto, de 8-25 m, con tronco de hasta 6 dm de diámetro. Follaje denso. Hojas persistentes, coriáceas, verde brillantes, de 8 a 16 cm de largo, con robustos peciolos anchos de 8 a 15 mm de largo.

Flores blancas solitarias, fragantes, axilares. En el mismo árbol existen flores hermafroditas y masculinas (en grupo). El fruto es una drupa, más o menos redondo, mesocarpo carnoso, amarillo anaranjado, dulce, con 2-4 semillas, con cubierta (testa) café, áspera y dura.

Distribución

Arbol originario de las Antillas y el norte de Sudamérica, e introducido al resto de América Tropical (Florida, México, Centroamérica) y trópicos del Viejo Mundo, por su importancia como frutal.

Parte de la planta usada

Corteza y semillas

Condiciones agroecológicas

En Nicaragua, prospera en clima tropical semi húmedo con alturas entre 300 y 1000 msnm. En general, el mamey es un árbol que se adapta a climas tropicales y subtropicales en América, entre 0-1000 msnm, con precipitaciones entre 1500-4000 mm.

Es un árbol que soporta sombra. En Nicaragua se cultiva en huertos, asociado con cultivos perennes, como barrera

rompimientos. No soporta heladas. Requiere suelos profundos, con buen drenaje.

Por su importancia económica como frutal, el mamey ha sido objeto de múltiples investigaciones.

Reproducción
Las semillas, de gran tamaño (4-8 cm), germinan entre 20 y 40 días. Se siembran en un almácigo y cuando germinan se transplantan a bolsas, donde permanecen de 6 a 8 meses antes de llevarlas al campo.

Siembra
Para sembrar la planta se abren hoyos de 0.25 cm por 0.25 cm y 0.40 m de profundidad. La distancia de siembra no debe ser menor de 7 m en cuadro.

Cuidado de la plantación
La base del árbol debe mantenerse limpia.

Enfermedades y plagas
Es resistente a plagas y enfermedades.

Cosecha
La producción de frutas se inicia a los 6 años. La corteza se puede obtener a partir del cuarto año.

Rendimiento
No existen datos sobre el rendimiento de la corteza.

Manejo poscosecha
La corteza debe obtenerse de árboles preferiblemente adultos. Se cortan trozos a lo largo del tronco, procurando no anillar el árbol para no provocar su muerte. La cáscara se seca al sol.

Petiveria alliacea L.

Nombres comunes

Costa Rica:	ajillo, zorrillo
Dominica:	koujourouk
El Salvador:	epasina, hierba del toro
Guatemala:	apacín
Haití:	ave
Honduras y Nicaragua:	ipasina
Panamá y Caribe:	anamú

Descripción de la planta

Hierba perenne, tallo erecto, delgado, anguloso, hasta 1 m de altura. La planta tiene un fuerte olor a ajo. Hojas alternas, con peciolo de 6 a 20 mm, lámina elíptica, verde brillante. Inflorescencia en racimos (3-9) delgados, de 10-35 cm de largo, con flores pequeñas, blanco – verdosas, algunas veces rosado pálidas. Fruto comprimido en el raquis, de 8 mm de largo con 7 garfios (espinas) en la parte superior, de color café claro al madurar, hasta 50 unidades por racimo. Raíz pivotante, entre 20-30 cm de largo

Distribución

Hierba nativa; distribuida desde México, América Central hasta Sur América y el Caribe. Propia de regiones cálidas, tropicales y subtropicales.

Parte de la planta usada

Hojas, raíz y planta entera

Condiciones agroecológicas

Hierba propia de sitios sombreados, en las regiones húmedas y secas de ambas vertientes. Se reporta en altitudes bajas y medias, de 0-1000 msnm.

Es característica de suelos húmedos e inundables, cuando crece a la orilla de la costa. En sitios de mayor altitud crece en

suelos de menor humedad. En Costa Rica crece en ambas vertientes, formando colonias de gran tamaño.

Durante la época seca en el Pacífico, el ganado bovino se come las hojas e inflorescencias, provocando cierto sabor a ajo en la leche. En regiones secas del Pacífico de Costa Rica (1100 mm anuales), la fructificación se produce entre febrero y marzo.

Por su característica de crecer bajo sombra, esta hierba presenta condiciones para establecerse en sistemas agroecológicos.

Técnicas de cultivo

Sobre la domesticación de esta especie no se han realizado investigaciones, sin embargo en varios países se ha cultivado en jardines y pequeñas áreas.

Reproducción

- Semilla: se caracteriza por una abundante producción de semillas, por tal razón la principal forma de reproducción es por este medio. La semilla germina en sustrato de arena de río (1 cm de profundidad) a partir del octavo día. Al madurar se desprenden del racimo; todas germinan pero en bajo porcentaje si se siembran frescas. Las semillas maduras son de color café.

Semilla almacenada en condiciones naturales por 90 días, germinó en 50%; al mes de siembra tenía 4 hojas y 2.5 cm de altura promedio.

En Guatemala, se menciona que las semillas deben tener de 5-6 meses de secado; 90% germina en semilleros de tierra – arena en 7-15 días. Posteriormente las plántulas de pasan a bolsas por 2-4 meses.

- Estacas: en tres semanas enraízan estacas apicales, medias y basales de 10-12 cm de tamaño, en condiciones de humedad controlada (enraizador) y sustrato de aserrín de madera.

- El problema aparente, con este tipo de reproducción, es su adaptación y el tipo de raíz producida.

Preparación del suelo
Esta hierba se caracteriza por su adaptación a suelos arcillosos, franco arcillosos y volcánicos, los suelos inundados favorecen su crecimiento. La limpieza del terreno debe hacerse manualmente, empleando un machete.

Siembra
Las plántulas de 4-6 meses y una altura de 20-25 cm se trasplantan al sitio definitivo. En Guatemala se trasplantan a los 2-4 meses, con 50-80% de sombra.

En el Jardín Agroecológico TRAMIL se está evaluando el cultivo con sombra controlada de 73% y distancias de siembra de 0.40 x 0.40 m, para determinar su crecimiento y el rendimiento de la raíz.

Cuidado de la plantación
- Poda de formación: su aplicación es una forma de aumentar el rendimiento de hoja. Se cortan las ramas a los seis meses.
- Limpieza: hay que realizar deshierbas cada 5-6 meses, durante los dos primeros años

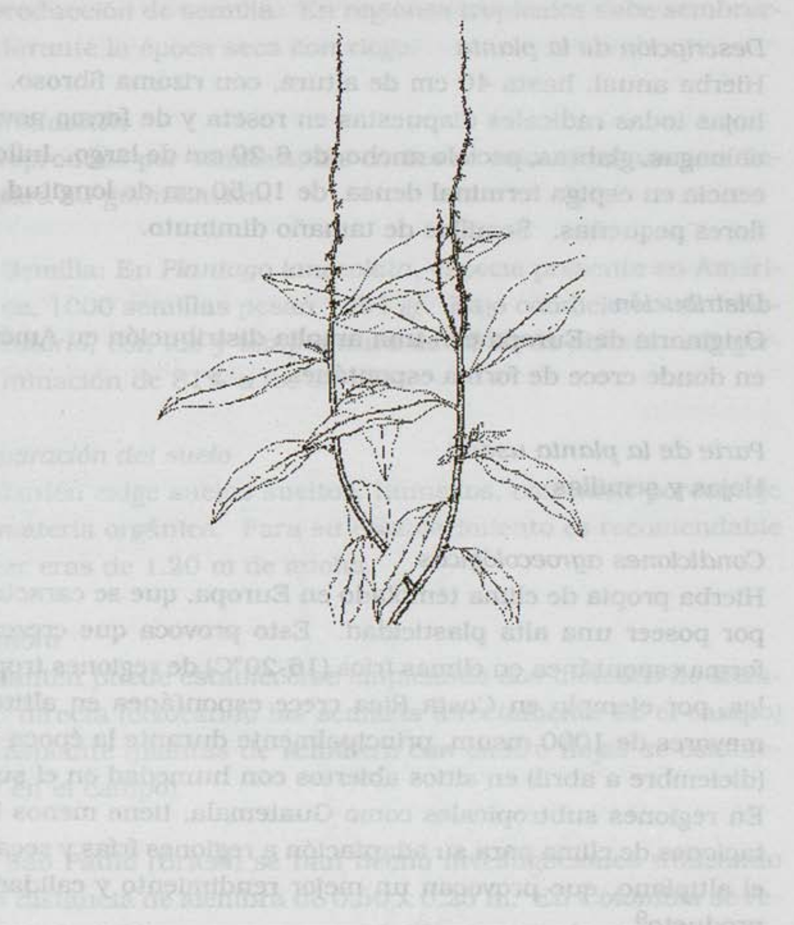
Enfermedades y plagas
En Guatemala se reportan virus y hongos en época lluviosa.

Fertilización
No se conocen experiencias.

Cosecha
Durante el primer año pueden cosecharse por primera vez las hojas, la planta tiene capacidad de rebrote. En Guatemala se recomienda cosechar la raíz a los 2-3 años. En el Jardín Agroecológico TRAMIL se obtuvieron raíces de plantas de 3 años, reproducidas por estacas.

Rendimiento

No existen datos de material cultivado.



Plantago major Linn

Nombres comunes

América Central y Rep. Dominicana: llantén
Dominica y Haití: planten
Guadalupe y Martinica: plantain

Descripción de la planta

Hierba anual, hasta 40 cm de altura, con rizoma fibroso. Las hojas todas radicales dispuestas en roseta y de forma aovado-oblongas, glabras, peciolo ancho, de 6-20 cm de largo. Inflorescencia en espiga terminal densa, de 10-50 cm de longitud, con flores pequeñas. Semillas de tamaño diminuto.

Distribución

Originaria de Europa con una amplia distribución en América, en donde crece de forma espontánea.

Parte de la planta usada

Hojas y semillas

Condiciones agroecológicas

Hierba propia de clima templado en Europa, que se caracteriza por poseer una alta plasticidad. Esto provoca que crezca de forma espontánea en climas fríos (16-20°C) de regiones tropicales, por ejemplo en Costa Rica crece espontánea en altitudes mayores de 1000 msnm, principalmente durante la época seca (diciembre a abril) en sitios abiertos con humedad en el suelo. En regiones subtropicales como Guatemala, tiene menos limitaciones de clima para su adaptación a regiones frías y secas en el altiplano, que provocan un mejor rendimiento y calidad del producto[9].

---

9 *Plantago ovata* requiere frío y clima seco durante la mayor parte de su crecimiento; temperaturas frías durante la noche provocan mayor crecimiento vegetativo.

Crece en lugares con alta luminosidad. Es una hierba de corto periodo de crecimiento (3-4 meses) que está influenciada por fotoperiodos.

Técnicas de cultivo
Hierbas del género Plantago son objeto de cultivo en India para la producción de semilla. En regiones tropicales debe sembrarse durante la época seca con riego.

Reproducción
Se reproduce por semillas, las cuales se colocan en un semillero para su germinación.

Semilla: En *Plantago lanceolata*, especie presente en América, 1000 semillas pesan 1454 gr. Bajo condiciones de laboratorio, con luz y temperatura de 20°C, se obtuvo una germinación de 81% a los 21 días.

Preparación del suelo
El llantén exige suelos sueltos, húmedos, con buen porcentaje de materia orgánica. Para su establecimiento es recomendable hacer eras de 1.20 m de ancho.

Siembra
El llantén puede establecerse empleando dos métodos de siembra: directa (colocando las semillas directamente en el campo) y trasplante (plantas de semillero con cuatro hojas se establecen en el campo).

En Sao Paulo (Brasil) se han hecho investigaciones utilizando una distancia de siembra de 0.50 x 0.25 m. En Colombia se recomienda 0.20 m entre surco y 0.15 m entre planta. En general la distancia recomendada es 0.30 x 0.20 m, cuando se establece en eras.

Cuidado de la plantación

Limpieza: debe mantenerse el cultivo libre de hierbas. En Brasil se emplea el zacate de limón como cobertura muerta entre los surcos para el control de malezas.

Enfermedades y plagas

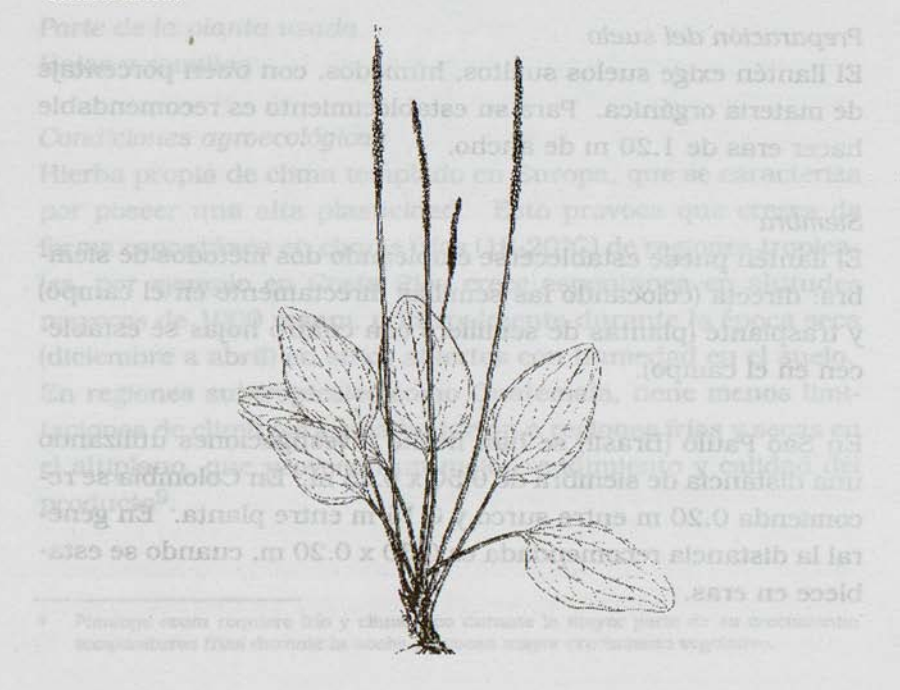
Para el llantén no se reporta la presencia de enfermedades, únicamente ataques de hormigas.

Cosecha

La cosecha consiste en cortar las hojas, previo a la floración, 2-4 meses después del trasplante.

Rendimiento

En Brasil se reporta un rendimiento de 1.3 ton de hoja seca por ha en la primera corta (al segundo mes después del trasplante); un kilo de hojas frescas produce 200 gramos de material deshidratado.



Sambucus mexicana Presl. Ex. ADC

Nombres comunes
Caribe y Centroamérica: sauco

Descripción de la planta
Arbusto o arbolito, de 2-8 m de altura, con tronco y médula gruesa. Hojas opuestas, de 30 cm de largo, compuestas con 3-7 hojuelas, ovadas a lanceoladas, de 3.5 a 10 cm de largo, la hojuela terminal es más grande que las laterales, dentada.

Inflorescencia en cimas anchas (6-20 cm) y terminales, con flores blanco - crema, pequeñas, fragantes, 5-8 mm de ancho, numerosas.

El fruto es una baya negro púrpura de 5-8 mm de diámetro y 3-5 semillas.

Distribución
Arbusto nativo de América Tropical, desde el suroeste de Estados Unidos, México y Centroamérica, que se ha distribuido en América del Sur y el Caribe.

Parte de la planta usada
Principalmente flores, pero también hojas y corteza.

Condiciones agroecológicas
Arbusto perenne con una amplia adaptación a diversas regiones biogeográficas, tanto en el trópico como en el subtrópico. De la misma manera en que se adapta en los trópicos, lo hace a una escala altitudinal muy amplia, desde elevaciones bajas a altas.

En diversas condiciones climáticas presenta floración abundante durante la mayoría del año. En climas tropicales húmedos la producción de semilla es muy escasa.

Generalmente se encuentra en sitios abiertos, cercano a las viviendas, en cercas vivas o jardines.

Las condiciones para un buen desarrollo son: temperatura 12-24°C, altitud entre 600-2500 msnm, 1200-3500 mm de precipitación y luminosidad plena

Técnicas de cultivo
Existe escasa investigación en el cultivo de sauco, a pesar de su amplio uso etnofarmacológico. Sin embargo por su importancia local, se cultiva en cercas vivas y jardines.

Reproducción
La reproducción es asexual, para lo cual se utilizan estacas de madera madura. En Colombia, se recomienda el uso de estacas de 15-20 cm de longitud. En Brasil, se aconseja reproducir el *Sambucus australis Cham e Schlt* por medio del enraizamiento de estacas. En Guatemala se utilizan estacas con 2-3 nudos y en Costa Rica se utilizan estacas de 30 cm de madera dura, que pueden colocarse directamente en el campo o enraizarlas en bolsas bajo sombra muy tenue o leve.

Preparación del suelo
En Costa Rica el sauco crece en suelos de origen volcánico, con alta fertilidad. Lo único que requiere es limpieza con herramientas manuales

Siembra
Existen dos formas de siembra:

- Directa: las estacas se colocan directamente en el campo, en posición inclinada.
- Indirecta: las estacas de 3-4 meses, enraizadas, se transplantan al terreno preparado.

  La distancia de siembra recomendada es 3 m entre surcos y 2 m entre planta, para una población de 1600

plantas por hectárea. En Chile, CETAL sugiere una distancia de 4 m en cuadro para *Sambucus nigra* (arbusto de origen europeo).

Cuidado de la plantación

Es necesario realizar una poda durante el primer año, con el propósito de ramificar el arbusto y obtener mayor rendimiento en flores.

Enfermedades y plagas

No se tiene conocimiento de problemas con plagas y enfermedades.

Cosecha

Las flores de sauco se cosechan al primer año de siembra, cortando cuidadosamente toda la inflorescencia. Posteriormente se depositan en envases.

Rendimiento

No existen datos sobre rendimiento comercial de las flores de sauco.

Manejo poscosecha

Las inflorescencias se extienden en secadores. Al desprenderse las pequeñas florecillas. Es importante que el secado se realice cuidadosamente, para que la fermentación no destruya los principios activos. El secado se hace a la sombra e inmediatamente después de la cosecha, con temperaturas que no sobrepasen los 40°C.

Senna reticulata* L.** [10] **Sin. *Cassia reticulata

Nombres comunes

Costa Rica: saragundí
El Salvador: barajo negro
Honduras: barajo
Nicaragua: sorocontil

Descripción de la planta

Arbolito de 6-8 m de altura, tronco ramificado. Hojas compuestas, grandes, de 2 a 12 pares de hojuelas, alternas, con cubierta de pelos finos en el envés, forma oblonga y base redondeada, verde oscuras con nervio medio prominente. Al anochecer cierra sus hojas. Inflorescencia terminal o axilar con abundantes flores amarillas, muy atractivas. El fruto es una legumbre plana, lustrosa, hasta de 15 cm de largo, sin alas, con semillas pequeñas color café.

Distribución

Arbolito nativo de América Tropical, desde México hasta Brasil y Bolivia.

Parte de la planta usada

Hojas y flores.

Condiciones agroecológicas

Senna reticulata es un arbolito que se establece en suelos húmedos inundados y arenosos a la orilla de los ríos en los trópicos húmedos, a baja altitud. Propio de sitios abiertos, en donde forma manchas (grupos, rodales) de gran tamaño. Es un arbolito de crecimiento espontáneo que florece al final del año. Debido a la forma extendida de su copa se ha empleado para sombra temporal en viveros o con cultivos que requieren sombra moderada para su crecimiento, como en el caso de tilo (*Justicia pectoralis*) y hombre grande (*Quassia amara*).

10 En la región se confunde con *Senna alata*

En condiciones naturales, en el Jardín Agroecológico Tramil (Costa Rica), las semillas germinan bajo la sombra de los mismos árboles.

El saragundí es una planta medicinal, que reúne condiciones adecuadas para su manejo agroecológico en asocio con hierbas y arbustos.

Técnicas de cultivo
Por su abundancia natural en tierras tropicales existe poca investigación en domesticación; a pesar de esta situación, bajo un programa desarrollado por la Universidad de Costa Rica y el Instituto de Desarrollo Agrario, se estableció parcelas para evaluar su comportamiento en el Caribe de Costa Rica, con resultados satisfactorios.

Reproducción
Principalmente por semilla, aunque las estacas de madera dura enraízan sin dificultad.

Semilla: las semillas del género Senna tienen una cubierta impermeable que puede retardar la germinación. Semillas de *Senna alata*, evaluadas en Cuba, tardaron entre 3 y 4 días para germinar, aplicando diversos tratamientos:

a) Semillas almacenadas por corto tiempo y sumergidas en ácido sulfúrico durante 15 minutos, se obtuvo entre 90 y 100% de germinación en forma homogénea

b) Semillas provenientes de frutos maduros y cerrados, sembradas inmediatamente después de colectadas, se obtuvo elevados porcentajes de germinación, superiores a 90%. En general estos resultados son importantes, pues ambas especies son semejantes y podrían comportarse en forma similar.

Preparación del suelo

Arbolito que se adapta a suelos con mai drenaje, variando de textura desde arcillosos hasta arenosos. En el Jardín Agroecológico Tramil (Costa Rica), crece en suelo franco arcilloso y drenaje moderado. La preparación del suelo consiste en limpiar las hierbas del terreno en forma mecánica.

Siembra

Las plántulas germinadas en bolsa o bancales con un tamaño entre 30-50 cm se trasplantan al campo en días lluviosos, principalmente si la siembra se realiza con plántulas a raíz desnuda. La distancia de siembra empleada en parcelas experimentales es de 5 x 5 m, obteniéndose 400 arbolitos por hectárea.

Cuidado de la plantación

A pesar de que el saragundí rápidamente produce sombra, lo que a su vez disminuye el crecimiento de la hierba, en los primeros meses (2-3) debe realizarse una limpieza alrededor del arbolito, y de nuevo, a los 5 meses hay que limpiar el terreno con cuchillo para disminuir la competencia.

Enfermedades y plagas

Con respecto a enfermedades no se ha detectado ninguna.

Cosecha

Seis meses después de la siembra se puede realizar la primera cosecha de hojas. Para ello se cortan las ramas de 0.50-1 m de largo.

Rendimiento

No existen datos.

Manejo poscosecha

A las ramas cosechadas se le desprenden las hojas, que se llevan al secador. Las hojas se secan rápidamente (1-2 días) con calor.

Simarouba amara Audl.

Nombres comunes

Costa Rica:	aceituno[11], olivo, chookuolit (Bribri)
Cuba:	gavilán
El Salvador:	negrito
Guatemala:	aceituno, jocote de mico
Honduras:	aceituno
Nicaragua:	aceituno, negrito

Descripción de la planta

Arbol hasta tamaño mediano (15-20 m), corteza lisa gris, 10-20 hojuelas brillantes, coriáceas, oblongas, glabras pálidas en el envés, alternas en el raquis. Savia incolora y amarga. Sus flores se encuentran en panículas terminales, pequeñas, con pétalos blancos, árbol dioico. Sus frutos son drupas ovales u oblongo – ovales, hasta 2 cm de largo, rojos cambiando a negro púrpura cuando maduran. Cada fruto posee una semilla.

Distribución

Nativo, distribuido desde Belice y Guatemala hasta Sur América.

Parte de la planta usada

Corteza

Condiciones agroecológicas

Arbol propio de bosque primarios en la región tropical y subtropical de América. Presenta muy buena regeneración en áreas disturbadas (tacotal o guamil), donde crece rápidamente. Se encuentra en elevaciones bajas (hasta 800 msnm) con climas de secos a húmedos.

Crece en suelos arcillosos, con pH ácido de 3.9-5.3. En general

11 El nombre común de aceituno se utiliza para *S. glauca y S. amara*. En el trópico seco *S. glauca* se considera como variedad de *S.amara*

este árbol no es exigente ni en calidad ni profundidad, se adapta a diversos tipos de suelos; aunque suelos con mal drenaje pueden causar su muerte.

Posee amplia versatilidad (plasticidad) para ocupar diversos ambientes, por esta razón en varios países se utiliza en paisajismo.

Técnicas de cultivo
A pesar de la importancia económica que tuvo esta especie en El Salvador, no se realizaron investigaciones sobre su dinámica y crecimiento. No obstante, el árbol se cultiva actualmente como ornamental.

Reproducción
La semilla escarificada de *Simarouba glauca* germina de 8 a 13 días después de sembrada y la no-escarificada entre 24 y 30 días, con un porcentaje de germinación de 84% en sustrato de arena.

De aproximadamente 450 frutos frescos se puede obtener 1 kilo de semillas. El almacenamiento de la semilla causa pérdida de viabilidad, conforme avanza el tiempo.

Siembra
Las plántulas se trasplantan de las bolsas al campo, cuando tienen 5-6 meses y una altura de 20 cm. La distancia recomendada es 4 m entre planta.

Cuidado de la plantación
Las plantas deben mantenerse libres de hierbas durante el primer año. Si hay presencia de luz deben podarse las ramas laterales; en condiciones de sombra su crecimiento es más recto.

Enfermedades y plagas
Los ácaros (Tetranychidae) atacan los brotes tiernos provocando la caída de las hojas. Los gusanos de hilo *(Atteva sp.)* son

una plaga que provoca la defoliación.

La polilla *(Galleria mellonela)* ataca el fruto (taladrándolo hasta penetrar la almendra) y la semilla.

El mal del talluelo (provocado por el hongo *Rhizoctonia*) ataca los tallos de las plántulas pequeñas.

Cosecha

La cosecha tradicional consiste en realizar cortes rectangulares de corteza, sobre el tronco, sin llegar a anillar el árbol. La cosecha final para aprovechar la madera se realiza con árboles de 12-15 años.

Rendimiento

No existen datos de rendimiento de la corteza.

Wedelia trilobata (L.) Hitchc

Nombres comunes

Costa Rica: mary gold
El Salvador: falsa damiana

Descripción de la planta

Hierba de hasta 1 m de altura. Hojas elípticas a ovadas de 2 a 12 cm, obtusas o agudas, dentadas, a menudo lobuladas. Pedúnculos axilares superiores solitarios de 2 a 14 cm. Flores radiadas y amarillas, con 10 a 15 cm de longitud.

Distribución

Originaria de América Tropical; actualmente es pantropical.

Parte de la planta usada

Planta entera

Condiciones agroecológicas

Hierba postrada que crece abundante en suelos arenosos, en regiones de baja altitud. En el trópico húmedo americano crece a la orilla de la costa y otros sitios aledaños a ríos.

Es una hierba que forma colonias y es muy llamativa por la presencia de abundantes flores amarillas. Crece muy bien en sitios con sombra. Debido a la cobertura que provee y a tan bella floración se utiliza en paisajismo.

Hierba rústica que se adapta a suelos aluvionales y arcillosos. Aunque responde mejor a suelos arenosos

Técnicas de cultivo

Es una hierba silvestre que no cuenta con mucha investigación, pero por su importancia como ornamental se cultiva sin ninguna base técnica.

Reproducción
Se multiplica fácilmente utilizando cortes de estolones (30 cm), que posean raíz en sus nudos.

Preparación del suelo
Debe eliminarse la cobertura herbácea, empleando métodos físicos y mecánicos.

Siembra
Una vez preparado el suelo, se hacen hoyos alargados y se colocan los trozos de tallos horizontalmente. Después se cubre la base del tallo con tierra. Las distancia entre líneas debe ser 0.40 x 0.40 m.

Cuidado de la plantación
Es necesario realizar una deshierba manual el segundo mes después de la siembra.

Enfermedades y plagas
Se desconocen

Cosecha
Los tallos se cortan a 10-15 cm de altura

Rendimiento
No existen datos al respecto

Manejo poscosecha
Se recomienda secar a la sombra

Zingiber officinale Roscoe

Nombres comunes

Antigua y Barbuda, Dominica:	ginger
Países franco hablantes:	gingembre
Resto América Latina:	jengibre

Descripción de la planta
Hierba perenne, de follaje de verde claro y una altura de hasta 1.20 m. La hoja tiene una vaina envolvente que termina en una lígula pequeña, de pecíolo muy corto y lámina lanceolada aguda en el ápice.

Tiene un rizoma subterráneo del que parten vástagos aéreos en posición oblicua, cubiertos por vainas envolventes y raíces adventicias en la parte inferior. Este rizoma está formado de tubérculos palmeados, carnosos y fibrosos. Tiene un olor aromático y agradable, en tanto que el sabor es picante.

La inflorescencia está sostenida por tallos de 20 cm de altura, que nacen del rizoma. Dicha inflorescencia es una espiga ovoidea de 5 cm de longitud, compuesta de brácteas axilares, de color amarillo verdoso pálido.

Distribución
El jengibre es de origen indio o malasio (sureste de Asia). Debido a que su cultivo es muy antiguo, esta planta se ha distribuido ampliamente en regiones tropicales y subtropicales del mundo.

Parte de la planta usada
Rizoma

Condiciones agroecológicas
A pesar de que se obtiene mayor productividad cultivándola a pleno sol, es una especie que tolera la sombra; sin embargo a

plena luz está más propensa a enfermedades. En su estado silvestre se encuentra originalmente en el sotobosque.

Naturalmente se encuentra en regiones de temperatura elevada y precipitaciones mayores de 3000 mm. Se cultiva en climas cálidos, con precipitación distribuida durante al menos 9 meses al año.

En Costa Rica, se indica que el jengibre se adapta a diversos tipos de suelo, inclusive a aquellos de formación laterílica, o suelos arcillosos; siempre y cuando se consideren buenas medidas de preparación y drenaje, ya que esta hierba es muy sensible al exceso de humedad.

Por su origen tropical, es una planta que no tiene efecto de fotoperiodismo (esto significa que se puede sembrar en cualquier época del año); florece en condiciones tropicales, pero no existe producción de semilla. Su distribución en las regiones intertropicales del globo muestra su alta plasticidad, siempre y cuando se mantenga a una biotemperatura cálida y en suelos húmedos. En regiones tropicales que presentan períodos de sequía debe irrigarse con el propósito de obtener rendimientos adecuados.

Diversos ensayos llevados a cabo en distintos lugares, parecen coincidir en que una ligera sombra favorece la producción del jengibre, lográndose mejores rendimientos, tanto del producto fresco como del seco.

Reproducción

Semilla: el jengibre produce flores estériles, por lo que se desconoce su fruto.

Vegetativa: la producción del jengibre se realiza en forma asexual, empleando para ello rizomas que presentan buena calidad, en cuanto a sanidad y a la presencia de yemas.

Se recomienda sembrar segmentos de rizoma que presenten al menos dos yemas del primer año de desarrollo, por que son menos leñosas y mejor calidad.

También se indica la conveniencia de seleccionar rizomas mayores de 5 cm y que tengan dos yemas, o que por lo menos tengan dos onzas de peso.

Se necesita alrededor de una tonelada (de 900 a 1300 kg) de rizoma para establecer una hectárea de cultivo. Este material debe conservarse en sitios frescos y de buena ventilación, y con cuidado para no estropear las yemas.

Preparación del suelo

En general la preparación del terreno varía según las condiciones climáticas y el relieve del sitio.

El suelo se prepara previo a las lluvias, desmenuzándolo para facilitar el desarrollo del rizoma. En Costa Rica, el suelo se prepara arando y rastreando, para posteriormente formar lomillos. En cultivos orgánicos, de pendiente moderada, se aprovechan terrenos en descanso donde sólo se prepara los lomillos, manteniendo las curvas del nivel.

Siembra

La época de siembra del jengibre es al inicio de la época de lluvia. En Costa Rica, se establecen las siembras entre abril y mayo.

Con respecto a la distancia de siembra, en Puerto Rico se recomienda una distancia entre surcos de 61 a 76 cm y entre rizomas de 15 a 20 cm.

En Costa Rica se coincide con esta distancia entre surcos pero no así entre planta, para lo cual se recomienda 40 cm a una profundidad de 15 cm. En este país se ha practicado el cultivo orgánico del jengibre, de dos formas:

1) Natural: el jengibre se siembra en suelos que por años se han mantenido en barbecho, bajo sombra natural, en pequeñas áreas y sin aplicación de ninguna enmienda.

2) Orgánico: al cultivo se le incorporan diversas enmiendas, como carbonato de calcio y fertilizantes de origen natural; además se practica una deshierba manual. De esta forma se obtienen mayores rendimientos, comparada con el natural.

Cuidado de la plantación

El cultivo requiere deshierbarlo y aporcarlo durante los primeros meses de la siembra. Para la deshierba se pueden utilizar herbicidas o hacerlo de manera manual.

Los herbicidas recomendados son: una mezcla de Diurón y Paraquat a razón de 2:1, en una proporción de 750 gramos de Diurón y 275 ml de Paraquat por 200 litros de agua. Se realizan dos aplicaciones, la primera una semana antes de la germinación y la segunda, en forma dirigida, a los 60 días.

El control de hierbas se favorece cubriendo con tierra la planta (aporcar). Este cultivo debe mantenerse libre de hierbas para favorecer el rendimiento.

En regiones tropicales secas, en donde la época lluviosa es de seis meses, debe aplicarse riego durante los tres meses más secos.

Enfermedades y plagas

El marchitamiento bacterial es un problema serio en la actualidad y es causado por Pseudomonas solanacearum. Otros estudios, mencionan la pudrición suave del rizoma (causada por *Erwinia carotovora*), que ataca en el campo y también durante la época poscosecha.

Además se mencionan algunas enfermedades fungosas, causadas por diversos hongos: *Rosellinia* sp., *Fusarium oxysporum*, *Solerotium rostsii* y *Colletotrichum*. Un problema es el ataque de nemátodos, en especial el del género Meloidogyne.

Se recomienda utilizar material de propagación (semilla) libre de contaminantes (nemátodos, bacterias).

El jengibre es poco afectado por plagas, sin embargo se hace referencia a un cortador que ataca la planta joven y a un masticador que ingiere los brotes tiernos.

Fertilización

El cultivo del jengibre provoca deterioro en la composición del suelo, debido a la extracción de nutrientes.

En Costa Rica se recomienda la aplicación de 227 kilos de la fórmula química 12-12-17-2 por hectárea, aplicándolo cuando se siembra, a los 90 días y a los 210 días después.

Cosecha

En Puerto Rico, la cosecha del jengibre se realiza entre 10 y 12 meses después de plantado. En los trópicos húmedos se da entre siete y diez meses después de plantado.

La planta misma indica el momento de la cosecha, cuando el follaje toma una coloración amarillenta. La recolección es manual y se emplean herramientas sencillas como la azada, tratando de producir el menor daño posible al rizoma.

Rendimiento

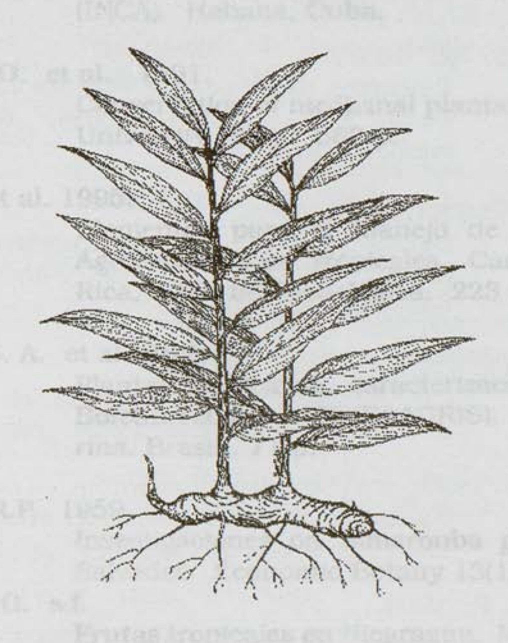
Los rendimientos varían de acuerdo con diversos factores, como la textura del suelo, las condiciones ecológicas, la atención prestada al cultivo y la variedad establecida.

En Costa Rica se reporta una producción de 20 toneladas por hectárea de rizoma fresco y en Jamaica el rendimiento es de 1100 a 1700 toneladas de producto seco.

Manejo poscosecha

Los rizomas después de su cosecha, se trasladan al área de proceso. Estos rizomas deben lavarse con agua a presión, para eliminar la tierra adherida. Posteriormente se colocan en bandejas para escurrir el agua.

El jengibre fresco no se puede conservar por más de dos meses en condiciones controladas de humedad y temperatura. Los rizomas secos son difíciles de conservar condiciones climáticas propias de los países tropicales, para ello deben colocarse en depósitos herméticos, con humedad controlada.



En esta área se reporta una producción de 20 toneladas por hectárea de rizoma fresco y en Guatemala el rendimiento es de 1400 a 1800 toneladas de producto seco.

Manejo poscosecha

Los rizomas después de su cosecha, se trasladan al área de proceso. Estos rizomas deben lavarse con agua a presión para eliminar la tierra adherida. Posteriormente se colocan en bandejas para extraer el agua.

El jengibre fresco no se puede conservar por más de dos meses en condiciones controladas de humedad y temperatura. Los rizomas secos son difíciles de conservar en condiciones climáticas propias de los países tropicales, por lo que deben colocarse en depósitos herméticos con humedad controlada.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, L.; LERCH, G. 1984.
Influencia de factores climáticos y fitotécnicos sobre la producción de alcaloides en Datura candida. Boletín de Reseñas de Plantas Medicinales n° 9. Cuba, Ministerio de Agricultura. 27 p.

ACOSTA, L.; LERCH, G.; GALVEZ, M. 1983.
Efecto de algunos factores climáticos sobre el crecimiento, rendimiento y contenido de alcaloides totales en Datura candida. Cultivo en el llano y la montaña. Agrotecnia de Cuba 15(2).

ACOSTA, J. et al. 1990.
Sobre cultivo y calidad de Justicia pectoralis Jacq. (tilo) en Cuba. VII Seminario Científico del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Habana, Cuba.

AKELERE, O. et al. 1991.
Conservation of medicinal plants. Cambridge University Press. 362 p.

ALAN, E. et al. 1995.
Elementos para el manejo de malezas en Agroecosistemas tropicales. Cartago, Costa Rica, Editorial Tecnológica. 223 p.

AMAURY, S. A. et al. 1995.
Plantas medicinais, caracterizacao e cultivo. Boletín Técnico n°68 (EPAGRIS). Santa Catarina, Brasil. 71 p.

ARMOUR, R.P. 1959.
Investigaciones on Simarouba glauca in El Salvador. Economic Botany 13(1): 41-66.

BARBEAU, G. s.f.
Frutas tropicales en Nicaragua. Managua, Nicaragua, MIDINRA.

BOURILLON, L. 1986.
Estudio sobre la germinación y desarrollo de la plántula de Simarouba glauca D. C. (aceituno). Tesis. San José, Costa Rica. 40 p.

CACERES, A. 1996.
Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 402 p.

CASAS,A.; CABALLERO, J. 1995.
Domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. Revista Ciencias (México) 40.

CONAPLAMED. 1990.
Tecnología de deshidratación y construcción de cámaras para deshidratación de vegetales con énfasis en plantas medicinales. Guatemala. 53 p.

CORPAS, J. ET AL. 1988.
Extractos naturales de plantas medicinales. Fondo Editorial Universitario. Bogotá, Colombia. 291 p.

CORPAS, J.; PUERTA, H.F. 1992.
Industrialización de la flora medicinal colombiana. Bogotá, Colombia, Fondo Editorial Universitario. 152 p.

DUKE, J.A.; DU CELLIER, J.L. 1993.
CRC handbook of alternative cash crops. Boca Raton, Florida, CRC Press. pp. 210-213.

ESTRADA, E. 1992.
Plantas medicinales de México. México, Universidad Autónoma de Chapingo. pp. 397 – 459.

FERNÁNDEZ, P. 1994.
Las plantas medicinales y aromáticas. Serie Ruralidad. Chile. 72 p.

GERMOSEN-ROBINEAU, L. ed. 1996.
Farmacopea vegetal caribeña. Santo Domingo, República Dominicana, TRAMIL. 360 p.

GROONE, S. 1998.
Arrabidaea chica: an ethnobotanical study of its biology, domestication potential and uses by two indigenous group of Costa Rica. San Jose, Costa Rica, ACM. 30 p. (mimeog.)

GTZ. 1986.
Rural production and use of plant preparations for crop and post – harvest protection. Alemania. 141 p.

HOLDRIDGE, L.; POVEDA, L. 1975.
Árboles de Costa Rica. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical. 456 p.

HOUSE, P.R. et al. 1995.
Plantas medicinales comunes de Honduras. Tegucigalpa, Honduras, UNAH/CIMN-H/CID-CIIR/GTZ. 555 p.

IBAR, L. 1981.
Hierbas y plantas medicinales. Barcelona, España, Editorial De Vechi, S.A.. 332 p.

IGOLEN, G. 1972.
Posibilidades para el cultivo de plantas aromáticas y su procesamiento para la producción de aceites esenciales. Managua, Nicaragua, Banco Central de Nicaragua. 44 p. (mimeog)

LEMES, H., C.M. 1998.
Estudio de propagación en Senna alata (L.) Roxb. Rev. Cubana Plantas Medicinales 3(2):64-68.

MAGALHAES, P.M. 1997.
O caminho medicinal das plantas. Aspectos sobre o cultuvo. CPQBA-UNICAMP. Brasil. 118 p.

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. 1993.
Plantas medicinales. Fitomed II. Habana, Cuba, Editorial Ciencias Médicas. 117 p.

MONDRAGÓN, C. 1982.
Cultivo epazote. Agroecosistemas n°29. Chapingo, México. 8 p.

OCAMPO, R. 1986.
Aspectos agronómicos de las plantas medicinales. Cultivo de juanilama. Boletín Medicina Folclórica 1: 4-5.

OCAMPO, R. 1986.
Jardines para la salud. Serie informativa Tecnología Apropiada 11 (ITCR). 33 p.

OCAMPO, R. 1995.
Potencial de Quassia amara como insecticida natural. Actas de la Reunión celebrada en CATIE/Turrialba del 7 al 10 de noviembre de 1994. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 186 p.

OCAMPO, R. 1997.
Estado de avance en la Industria de plantas medicinales en Costa Rica. Agronomía Costarricense 21(1): 103-109.

OCAMPO, R. 1998.
Extractivismo y domesticación de plantas medicinales nativas. In I Jornada Catarinense de Plantas Medicinais. Santa Carina, Brasil, Unisul. pp. 17-33.

OCAMPO, R.; CHAMORRO, W. 1991.
Resultados en la confección de aboneras en el Cantón de Aguirre, Puntarenas, Costa Rica. IN Simposio sobre Tecnología Apropiada y Agricultura Biológica para un desarrollo rural alternativo (1, 1989, Turrialba, Costa Rica). Memoria. Editado por Margarita Bolaños A. e

Isabel Bolaños A. San José, Costa Rica, UCR. pp. 19-25.

OCAMPO; R.; ROBLES, X. 1999.
Estado de la conservación de las plantas TRAMIL incluidas en la Farmacopea Vegetal Caribeña. San José, Costa Rica. (En prensa).

OCAMPO, R.; VILLALOBOS, R. 1996.
Experiencias técnicas sobre domesticación de plantas medicinales en Centroamérica. In I Reunión de Coordinación Internacional. Guatemala, CYTED. pp. 60-65.

PIÑEROS, J.; GARCÍA, H.; MONTAÑA, E. 1988.
Extractos naturales de plantas medicinales. Escuela de Medicina Juan N. Corpas. Bogotá, Colombia, Fondo Editorial Universitario. 291 p.

POVEDA, J. 1986.
Propiedades medicinales de juanilama. Boletín Medicina Folclórica 1: 3-4.

RINCÓN, S. O. s.f.
El huerto medicinal. Temas de orientación agropecuaria N°113-114. Bogotá, Colombia. 49 p.

SINGH, A.; PUROHIT, A. 1997.
Light and temperature. Effects on physiological reactions on alpine and temperate populations of Podophyllum hexandrum. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants 5(2): 57-66.

STANDLEY, P.C. 1937.
Flora de Costa Rica. Field Museum of Natural History 18 (1-2)

STOLL, G. 1989.
Protección natural de cultivos en las zonas tropicales. Editorial Científica Josef Margraf. 184 p.

TORRES, C. 1989.
Estudio botánico de Simarouba glauca D.C. (aceituno) con un énfasis en el desarrollo de los frutos. Tesis. Tegucigalpa, Honduras. 99 p.

TREASE, G.; EVANS, W. 1988.
Tratado de farmacognosia. México, D.F. Nueva Editorial Interamericana. pp. 89 – 94.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. 1983.
Informe de labores Estación Experimental Fabio Baudrit, Facultad de Agronomía. San Pedro, Costa Rica. pp. 62-69. (mimeog)

VALVERDE, R.; OCAMPO, R. 1996.
Jardín agroecológico de plantas medicinales. Tramil.

VANHAELEN, M. et al. 19.
Climatic and geographical aspects of medicinal plant. Constituents in the medicinal plant industry. Boca Raton, CRC Press.

VILLALOBOS, A. 1989.
Evaluación de cinco épocas de siembra de sorrel (Hibiscus sabolariffa L.) en Alajuela, Costa Rica. Tesis. San José, Costa Rica. 54 p.

VILLALOBOS, R. 1995.
Distribución de Quassia amara L. ex Blom en Costa Rica, y su relación con los contenidos de cuasina y neocuasina (insecticidas naturales) en sus tejidos. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 174 p. + anexos.

WILLIAMS, L. 1960.
Drug and condiment. Plants Agriculture Handbook n°172. USDA, Agricultural Research Service.

ANEXOS

TORRES, C. 1989.
Estudio botánico de Simarouba glauca D.C. (aceituno) con un énfasis en el desarrollo de los frutos. Tesis. Tegucigalpa, Honduras. 90 p.

TREASE, G.; EVANS, W. 1988.
Tratado de farmacognosia. México, D.F. Nueva Editorial Interamericana. pp. 89 – 94.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. 1983.
Informe de labores Estación Experimental Fabio Baudrit. Facultad de Agronomía. San Pedro, Costa Rica. pp. 62-69. (mimeog).

VALVERDE, R.; OCAMPO, R. 1996.
Jardín agroecológicos de plantas medicinales. Tramil.

VANHAELEN, M. et al. 19[illegible].
Climatic and geographical aspects of medicinal [illegible] the medicinal plant [illegible], CRC Press.

VILLALOBOS, A. 1989.
Evaluación de cinco épocas de siembra de sorel (Hibiscus sabdariffa L.) en Alajuela, Costa Rica. Tesis. San José, Costa Rica. 54 p.

VILLALOBOS, R. 1995.
Distribución de Quassia amara L. ex Blom en Costa Rica, y su relación con los contenidos de cuasina y neocuasina (insecticidas naturales) en sus tejidos. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 174 p. + anexos.

WILLIAMS, L. 1960.
Drug and condiment. Plants Agriculture Handbook nº172. USDA. Agricultural Research Service.

ANEXO 1: FORMAS DE USO Y PREPARACIÓN

Partes de la planta que se utilizan

Al emplear las plantas medicinales, siempre surge la duda de qué órgano o parte de la planta es la que se utiliza para aliviar determinada afección. En algunas hierbas se aprovecha toda la planta, como sucede con el cilantro ancho *(Eryngium foetidum)*; sin embargo en otras únicamente se usan hojas, flores, frutos, cáscaras o raíces, de acuerdo con la tradición y presencia de principios activos que se acumulan en determinado órgano.

Algunos ejemplos de la utilización tradicional de diferentes partes de plantas medicinales son los siguientes:

- **Raíz:** es el órgano o parte que soporta la planta y absorbe nutrientes y agua del suelo. Se recomienda la raíz del ajillo *(Petiveria alliacea)*, en maceración alcohólica, para afecciones reumáticas y artríticas. También se usa la raíz de contrayerba *(Dorstenia contrayerba)* como antidiarreico.
- **Tallo:** es la parte que une la raíz con las hojas. En general, para fines medicinales es común utilizar el tallo junto con las hojas. En el caso de muchos árboles y arbustos, se emplea la cáscara o corteza, como sucede con el jiñocuabe *(Bursera simaruba)* usado contra úlceras o el sauco *(Sambucus mexicana)* para la artititris. Del hombre grande *(Quassia amara)*, lo que se aprovecha es la madera para aliviar afecciones del hígado.
- **Hojas:** el empleo de las hojas en medicina tradicional es frecuente. Por ejemplo el hinojo *(Foeniculum vulgare)* se recomienda para dolores abdominales y flatulencias. El orégano *(Lippia berlandieri)* se utiliza para la tos. Estos son ejemplos del uso de las hojas con fines medicinales.

- **Flores:** pueden usarse completas o en partes. Por ejemplo, las del naranjo agrio *(Citrus aurantium)*, se usan para tratar afecciones nerviosas, mientras que las flores blancas del sauco *(Sambucus mexicana)* se emplean para afecciones bronquiales en casos de gripe.
- **Frutos:** en algunos casos se emplea el fruto entero, como sucede con el pichichío *(Solanum mammosum)* el cual se usa para tratar la sinusitis. En otras plantas son las semillas las que tienen efectos medicinales, como la anona y guanábana (ambas pertenecientes al género Annona) que se usan en forma externa para eliminar piojos de la cabeza o el candongo *(Rollinia mucosa)*, cuya semilla se fríe en aceite de coco y se aplica localmente para la pediculosis.
- **Látex:** aunque éste no se considera un órgano en sí, es un producto que se obtiene principalmente de las ramas y troncos y que se aplica generalmente sobre el área afectada. Por ejemplo, la savia del piñón *(Jatropha curcas)* se recomienda contra candidiasis bucal, aplicándola localmente.

Formas de preparación

La preparación de las plantas medicinales es una de las etapas de más importantes para conservar la acción terapéutica. A continuación se mencionan las formas de mayor uso popular, no se incluyen las de uso industrial.

1. **Tisana:** es una bebida que posee el contenido adecuado de principios activos, extraídos de las plantas medicinales y mezclados con agua o alcohol. Se prepara según los procedimientos que se indican a continuación:

   a) Infusión: es la forma que en el campo se conoce como "apagado" y consiste en colocar en un recipiente enlozado (nunca de aluminio) la parte empleada, agua hirviendo (en ebullición) y luego dejarlo de 5 a 10 minutos en reposo cubierto con una tapa, finalmente se cuela y se

bebe. Otra forma de preparar la tisana es mantener el agua hirviendo en un recipiente, separarlo del fuego y de inmediato agregarle la hierba, luego se deja reposar por 5 a 10 minutos, manteniéndose el recipiente cubierto, enseguida se cuela y bebe el medicamento. El zacate de limón *(Cymbopogon citratus)*, utilizado para los resfríos, se prepara de esta manera para conservar los aceites aromáticos.

b) Cocimiento o decocción: consiste en cocinar en agua la planta medicinal entera o parte de ella, principalmente raíces, cáscara o madera debido a su dureza. Se coloca la parte de la planta en una olla, se agrega agua fría, se deja reposar por 5 minutos tapada y enseguida se coloca al fuego y se hierve por 10 minutos. Cuando está tibia, se cuela, se endulza y se bebe de acuerdo con la recomendación.

c) Maceraciones: se puede realizar en tanto en agua como en alcohol, guaro de caña o vino (maceración alcohólica). Se dejan remojar las partes de la planta (que en algunos casos se trituran) en el líquido elegido desde una hora hasta varios días. Durante la maceración la mezcla debe agitarse de vez en cuando; transcurrido el tiempo adecuado se filtra y se usa el líquido según las recomendaciones. El macerado en agua no debe utilizarse después de 8 horas de elaborado ya que se descompone y puede ser peligroso para la salud.

2. Jugos: estos jugos se obtienen machacando la parte de la planta con mortero o máquina de moler maíz. Una vez machacados se ponen sobre una tela limpia, que se exprime para obtener el jugo que debe beberse según lo recomendado. Un ejemplo es el jugo de las hojas de albahaca *(Ocimun* spp.), que se usa para sacar tórsalos , y de Kalanchoe pinnata para el resfrío.

Dentro de los jugos, también hay que considerar el sangrado de arbustos o árboles, cuya savia o leche tienen

propiedades medicinales. Para obtenerlos se realizan cortes leves en el tronco o se cortan las hojas que producen el líquido. La leche del targuá (*Croton* spp) junto con leche de cabra se emplea para la úlcera. Los jugos o savias deben emplearse de forma inmediata o refrigerarse, debido a que descomponen.

3. **Compresas y paños:** se pueden realizar en frío o caliente. La parte empleada se hace en cocimiento, se deja enfriar o se mantiene caliente, luego se sumerge un paño limpio en el cocimiento, se escurre y se coloca en el lugar afectado.
   En caliente, las compresas se cambian cuando se enfrían. La borraja *(Borago officinalis)* en compresas se utiliza para disminuir la fiebre.

4. **Baños:** pueden ser de una parte o la totalidad del cuerpo, empleándose vapor o agua tibia. La aplicación de vapor es usual en afecciones de la cara. Para su elaboración, se coloca un recipiente con las hojas y la cáscara y se hace un cocimiento; cuando comienza a hervir se retira del fuego y se mantiene la cara expuesta al vapor, cuidando de cubrirse con una tela la cabeza.
   Para los baños, se hace un cocimiento de hierbas; cuando el agua está tibia se aplica en la región afectada.
   Muchas plantas se utilizan de esta forma; el saragundí *(Cassia reticulata)*, sorosí *(Momordica charantia)* y salvia virgen *(Budleia americana)* juntas se utilizan para afecciones de la piel.

5. **Cataplasmas o emplastos:** es una forma terapéutica que ablanda o calma tumores, durezas, hinchazón, diviesos y golpes. Se machaca la planta hasta obtener una pasta.
   En Costa Rica, son comunes los emplastos de hojas frescas que se colocan sobre un sartén untado de manteca de cerdo tibia. Luego se amarra con una tela limpia sobre la región

afectada. El empleo de las hojas de reina de la noche *(Datura arborea)* es frecuente para desinflamar paperas y madurar diviesos; las hojas machacadas de Lycopersicum esculetum se utilizan para quemaduras.

6. **Gárgaras y enjuages:** se usan para combatir infecciones, inflamaciones e irritación de boca y garganta. Primero se hace el cocimiento de la planta, se aleja del fuego y se cuela para hacer gárgaras o enjuagues. Preferiblemente debe hacerse por la mañana y la noche. El jengibre *(Zingiber officinalis)* se utiliza para la ronquera y la raíz de la dormilona *(Mimosa pudica)* en enjuagues para el dolor de muela.

7. **Inhalaciones:** las hierbas que principalmente se utilizan son aquellas cuyos órganos contienen aceites. Se hierven levemente en agua, alcohol o vinagre natural. Luego se aspira el vapor directamente o por medio de un embudo de cartón. El enfermo debe cubrirse la cabeza o parcialmente el cuerpo con una tela grande y en algunos casos es conveniente cubrirse los ojos para protejerlos de los vapores. El pichichío *(Solanum mammosum)* cocinado en vinagre natural es de reconocido efecto para la sinusitis. Las hojas de eucalipto *(Eucalyptus globulus)* o su aceite se recomienda para los ataques de asma, gripe y tos.

8. **Enemas – lavativas:** consiste en hacer lavados de la parte terminal del tracto digestivo, lo cual se recomienda para afecciones como el estreñimiento. Se utilizan cocimientos o infusiones ligeramente tibios, a los que se les agrega una cucharada de sal. Se emplea un recipiente especial, que tiene una salida en la parte inferior, conectada con una manguera de goma cuya punta es redondeada y de plástico. Con la ayuda de vaselina, se introduce el extremo de la manguera en el ano, procurando que el líquido no se salga. Se puede administrar hasta un litro de líquido.

afectada. El empleo de las hojas de reina de la noche (*Datura arborea*) es frecuente para desinflamar papelas y madurar diviesos; las hojas machacadas de *Lycopersicum esculentum* para quemaduras.

6. **Gárgaras y enjuagues:** se usan para combatir infecciones, inflamaciones e irritación de boca y garganta. Primero se hace el cocimiento de la planta, se aleja del fuego y se cuela para hacer gárgaras o enjuagues. Preferiblemente debe hacerse por la mañana y la noche. El jengibre (*Zingiber officinalis*) se utiliza para la ronquera y la raíz de la dormilona (*Mimosa pudica*) en enjuagues para el dolor de muela.

7. **Inhalaciones:** las hierbas que principalmente se utilizan son aquellas cuyos órganos contienen aceites. Se hierven levemente en agua, alcohol o vinagre natural. Luego se aspira el vapor directamente o por medio de un embudo de cartón. El enfermo debe cubrirse la cabeza o preferiblemente el cuerpo con una tela grande y en algunos casos es conveniente cubrirse los ojos para protegerlos de los vapores. El pichichío (*Solanum mammosum*) cocinado en vinagre natural es de reconocido efecto para la sinusitis. Las hojas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) o su aceite se recomienda para los ataques de asma, gripe y tos.

8. **Enemas – lavativas:** consiste en hacer lavados de la parte terminal del tracto digestivo, lo cual se recomienda para afecciones como el estreñimiento. Se utilizan cocimientos o infusiones ligeramente tibios, a los que se les agrega una cucharada de sal. Se emplea un recipiente especial, que tiene una salida en la parte inferior, conectada con una manguera de hule cuya punta es redondeada y de plástico. Con la ayuda de vaselina, se introduce el extremo de la manguera en el ano, procurando que el líquido no se salga. Se puede administrar hasta un litro de líquido.

ANEXO 2: LISTA DE ESPECIES INCLUIDAS EN EL DOCUMENTO

Nombre científico	Nombre común	Uso
Aloe vera	sábila	afecciones de piel
Ambrosia peruviana	artamiza	cólicos
Anethum graveolens	eneldo	flatulencias
Argemone mexicana	cardosanto	gastralgia
Arrabidaea chica	bejuco fierro	antiinflamatorio
Atropa belladona	belladona	sedante
Averrhoa carambola	carambola	presión alta
Bambusa vulgaris	caña de bambú	construcción
Beta vulgaris	remolacha	debilidad y amenorrea
Bixa orellana	achiote	caída de cabello y quemaduras
Borajo officinalis	borraja	fiebre
Budleia americana	salvia virgen	afecciones de piel
Bursera simaruba	jiñocuabe	úlceras
Byrsonima crassifolia	nance	diarrea y afecciones de piel
Canavalia ensiformis	haba	quemaduras
Cassia reticulata	saragundí	afecciones de piel
Cassia senna	sen	purgante
Catharantus roseus	vinca	leucemia
Cephaelis ipecacuanha	raicilla	emético
Cinchona ledgeriana	quina	paludismo
Citrus aurantifolia	árbol de limón	dolor de oído
Citrus aurantium	naranjo agrio	afecciones nerviosas
Coffea arabiga	café	dolor de cabeza
Crescentia cujete	jícaro	dolores producidos por golpes
Croton spp	targuá	úlcera
Curcuma domestica	cúrcuma, yuquilla	afecciones hepáticas
Curcuma longa	cúrcuma	afecciones hepáticas
Cymbogon nardus	citronella	repelente insectos
Cymbogon citratus	zacate de limón	resfríos

Chaptalia nutans	arnica	golpes
Datura arborea	reina de la noche	desinflamar paperas y madurar diviesos
Datura stramonium	tapate, estramonio	asma
Dioscorea sp.	ñame	alimento
Dorstenia contrayerba	contrayerba	antidiarreico
Echinacea purpurea	Equinacea	infecciones
Eryngium foetidum	culantro de coyote	anemia
Eucalyptus globulus	eucalipto	asma
Foeniculum vulgare	hinojo	dolores abdominales y flatulencias
Hibiscus sabbdarifa	rosa de jamaica	diurético
Ilex paraguayensis	mate	digestivo
Jatropha curcas	piñón	verrugas
Justicia pectoralis	tilo	sedante
Justicia tinctoria	azul de mata	afecciones de piel
Kalanchoe pinnata	leaf of life	cefalea
Lippia alba	juanilama	tos
Lippia berlandieri	orégano	quemaduras
Lycopersicum esculetum	tomate	afecciones digestivas
Maranta arundinaceae	sagú	diarrea
Matricaria recutita	manzanilla	digestiones lentas
Mentha citrata	hierbabuena	carminativo
Mikania spp.	guaco	mordedura de serpiente
Mimmosa pudica	dormilona	dolor de muela
Momordica charantia	cundeamor, sorosí	afecciones de piel
Morinda citrifolia	hag apple	reumatismo
Myroxilon balsamun	bálsamo de tolú	bronquitis
Myroxilon balsamun var. pereirae	bálsamo de Perú	bronquitis
Neurolaena lobata	gavilana	dolor de estómago
Ocimun spp.	albahaca	sacar tórsalos
Petiveria alliacea	ajillo, anamú	afecciones reumáticas y artríticas
Phlebodium sp.	calaguala	psoriasis

Pilocarpus microphyllus	jaborandi	glaucoma
Pimenta dioica	pimienta gorda	dolor de estómago
Plantago major	llantén	estreñimiento crónico
Psychotria ipecacuanha	ipecacuana	emético
Punica granatum	granado	vermífugo
Quassia amara	hombre grande	afecciones digestivas y hepáticas
Rhamnus purshiana	cáscara sagrada	purgante
Rosmarinus officinalis	romero	flatulencia
Ruta graveolens	ruda	dolor de oído
Salix sp.	sauce	calentura
Sambucus mexicana	sauco	afecciones bronquiales, artritis
Simaba cedrón	cedrón	calenturas
Smilax sp.	zarzaparrilla	depurativo
Solanum mammosum	pichichío	sinusitis
Symphytum officinale	consuelda	golpes
Tagetes sp.	flor de muerto	contra nemátodos
Tamarindus indica	tamarindo	laxante
Taraxacum officinale	diente de león	afecciones hepáticas
Theobroma cacao	cacao	alimento
Uncaria gambier	gambir	astringente
Uncaria tomentosa	uña de gato	antiinflamatorio
Vanilla planifolia	vainilla	aromática
Verbena littoralis	verbena	dolores menstruales
Vetiveria zizanoides	zacate violeta, vetiver	control erosión-aromático
Viola adorata	violeta	bronquitis
Wedellia trilobata	Mary gold	bronquitis
Zingiber officinalis	jengibre	ronquera

Este manual se terminó de imprimir
en el mes de febrero del 2000,
en los talleres de Lara & Asoc.
Tels.: 255-0816 / 256-1664
La Edición consta de 500 ejemplares.

